

Les betteraves,
les feuilles et les collets de betteraves,
la mélasse et les produits mélassés,
les pulpes de betterave
dans
l'alimentation des animaux domestiques

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 17 Mars 1941

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

Jean BROCARD

Né le 24 Mai 1911, à MASSIAC (Cantal)



LYON

BOSC Frères M. & L. RIOU

IMPRIMEURS-ÉDITEURS

42, Quai Gailleton, 42

—
1941

**Les betteraves,
les feuilles et les collets de betteraves,
la mélasse et les produits mélassés,
les pulpes de betterave
dans
l'alimentation des animaux domestiques**

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année Scolaire 1940-1941 — No 10

Les betteraves,
les feuilles et les collets de betteraves,
la mélasse et les produits mélassés,
les pulpes de betterave
dans
l'alimentation des animaux domestiques

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 17 Mars 1941

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

Jean BROCARD

Né le 24 Mai 1911, à MASSIAC (Cantal)



LYON

BOSC Frères M. & L. RIOU

IMPRIMEURS-ÉDITEURS

42, Quai Gailleton, 42

—
1941

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE DE LYON

Directeur M. JUNG.
Directeurs honoraires. M. F.-X. LESBRE, M. BALL.
Professeur honoraire. M. CADEAC.

PROFESSEURS

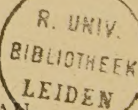
Physique, Chimie et Toxicologie, Pharmacie.....	MM. TAPERNOUX.
Anatomie descriptive des animaux domestiques, Tératologie	TAGAND.
Physiologie, Thérapeutique générale, Matière médi- cale	JUNG.
Histologie et Embryologie, Anatomie pathologique, Inspection des viandes.....	LUCAM.
Parasitologie et maladies parasitaires, Zoologie ap- pliquée, Botanique, Clinique des maladies pa- rasitaires	MAROTEL.
Pathologie médicale des Equidés et des Carnassiers, Séméiologie et Propédeutique, Jurisprudence vétérinaire, Médecine légale, Clinique médicale.	BRION.
Pathologie chirurgicale, Séméiologie, Médecine opé- ratoire et ferrure, Clinique chirurgicale.....	DOUVILLE.
Pathologie bovine, ovine, porcine, caprine, Maladies des oiseaux de basse-cour, Séméiologie, Méde- cine opératoire, Obstétrique, Cliniques spéciales	CUNY.
Maladies microbiennes, Police sanitaire, Microbio- logie et Pathologie générale, Clinique spéciale..	COLLET.
Zootechnie et appréciation des animaux domesti- ques, Aliments du bétail, Agronomie et Hygiène des animaux, Economie rurale.....	JEAN-BLAIN.

CHEFS DE TRAVAUX

MM. COLLET, Agrégé
GRATECOS, MADELENAT, FERRANDO et SECOND.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

Président : M. le Professeur MANCEAU.
1^{er} Assesseur : M. le Professeur JEAN-BLAIN.
2^{me} Assesseur : M. le Professeur TAGAND.



La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation ni improbation.

A MES PARENTS

Faible témoignage de très affectueuse reconnaissance.

A MA SŒUR

MEIS ET AMICIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR MANCEAU

Qui a bien voulu nous faire le
grand honneur d'accepter la prési-
dence de cette thèse.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR JEAN-BLAIN

En témoignage de reconnaissance
pour le bienveillant accueil qu'il
nous fit dans son service et pour
l'intérêt qu'il témoigne à ce travail.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR TAGAND

Respectueux hommage.

A TOUS MES MAITRES DE L'ECOLE NATIONALE
VETERINAIRE DE LYON

**Les betteraves,
les feuilles et les collets de betteraves,
la mélasse et les produits mélassés,
les pulpes de betterave
dans
l'alimentation des animaux domestiques**

INTRODUCTION

L'entretien de nos animaux domestiques, que ce soit pour la production du lait, du travail ou de la viande, pose un problème d'alimentation. Actuellement ce problème préoccupe les éleveurs, les agriculteurs, les agronomes, les zootechniciens, les vétérinaires, le Gouvernement. Le but de notre travail est de rappeler que la betterave (racine, feuilles et collets) et les sous-produits industriels de la fabrication du sucre et de l'alcool de betterave (mélasses et pulpes) peuvent fournir un aliment intéressant pour la nourriture des animaux. Ce qui ne veut point dire que la betterave peut et doit être un aliment unique, mais que sa culture judicieuse doit donner un appoint intéressant et important pour l'alimentation animale.

Ce travail suggéré par notre Maître, M. le Professeur JEAN-BLAIN, comportera l'étude de la compo-

sition, de la valeur alimentaire, de l'action sur l'organisme des betteraves, des feuilles et collets de betteraves, des mélasses et produits mélassés, et enfin des pulpes. Nous n'aurons garde d'oublier aussi le retentissement de ces divers aliments sur le lait et la viande.

TITRE PREMIER

LES BETTERAVES

CHAPITRE PREMIER

Les variétés de Betteraves et leur composition

Depuis longtemps la betterave est connue des agriculteurs, les Grecs et les Romains la cultivaient. Olivier de Serre rapporte qu'elle fut importée d'Italie en France en 1635. L'extension de cette plante date du jour où Margraff, Achard, Dayeux, Delessert mirent en évidence « le principe sucré » et effectivement retirèrent du sucre de la betterave. C'était à la fin du XVIII^e siècle. Depuis, la culture de la betterave s'est généralisée en Europe parce que le « principe sucré » permettait d'avoir du sucre et de l'alcool. Les expériences de Vilmorin et les sélections entreprises tant en France qu'en Allemagne créèrent les variétés innombrables que nous avons actuellement et on a classé les betteraves d'après leur richesse en sucre :

les betteraves fourragères (10 % de sucre), les betteraves demi-sucrières (14 à 16 % de sucre) et les betteraves sucrières (18 à 20 % de sucre).

Les betteraves fourragères furent les premières cultivées, et autrefois elles servaient même à la production du sucre. Depuis, des sélections furent entreprises et les variétés les plus connues sont : La betterave disette d'Allemagne, les variétés : Corne-de-Bœuf, mammoth, blanche à collet vert, la betterave d'argent. Parmi les racines qui sont ovoïdes, on cite les variétés suivantes : la betterave jaune ovoïde de Barres, la betterave jaune géante de Vauriac, la betterave jaune Tanckard, la betterave blanche ovoïde de Bessar, la betterave jaune d'Eckendorf, la betterave rouge d'Eckendorf.

Les variétés rondes comprennent : la betterave jaune globe, la betterave rouge globe, la betterave jaune à petites feuilles... Les rendements en poids de racines à l'hectare sont de 60 à 100 tonnes, et ces variations de rendement sont dues à des facteurs variables que nous énumérerons seulement : les terrains, l'engrais, la graine, le mode de plantation, l'humidité des saisons. Dans une même variété la composition de la betterave peut être différente. Par exemple Deherain, en cultivant plantée serrée la betterave Mammoth, obtenait une racine du poids de 722 grammes, la même variété plantée espacée donnait une racine du poids de 8.300 grammes, et la composition de ces racines n'était pas semblable comme on en peut juger :

Poids de la racine.....	722 grs	8.300 grs
Matières sèches pour %.....	16,5	8,5
Sucre pour %.....	11,5	6,2
Matières azotées	11,03	1,7
Nitrate de potasse.....	0,08	0,17

D'autre part la matière sèche contenue dans la racine est d'autant plus importante que la racine pèse moins. Ainsi, une variété fourragère, la betterave Mammoth de Sutton donnait des racines de 14 kilos 150 avec une teneur en matière sèche de 5,81 %, la betterave Corne de Bœuf a une racine qui pèse 11 kilos 90 et contient 8,92 % de matières sèches, et la racine de la betterave Tankard qui pèse 8 kilos 920 ne contient que 7,80 % de matières sèches. Ces variations de la composition d'une même variété de racine de betterave nous font dire que plus le poids de la racine est élevé, plus la teneur en matières sèches est peu importante, et nous verrons plus loin l'intérêt d'avoir des racines à matières sèches élevées.

Kellner a donné un tableau comparatif de la composition des betteraves, et ce tableau n'a qu'une valeur moyenne.

	Betteraves fourragères			B. sucrières
	Grosse racines	Moyennes racines	Petites racines	
<i>Composition centésimale brute</i>				
Substances sèches.....	10,5	13,5	12,0	25,0
Albumine brute	1,3	1,1	1,2	1,3
Graisse brute	0,1	0,1	0,1	0,1
Substances extra-actives non azotées	6,7	10,6	8,7	21,4
Cellulose brute	1,0	0,8	0,9	1,5
Cendres.	1,4	0,9	1,1	0,7
Acide phosphorique	0,05	0,07	0,16	0,08
Chaux	0,03	0,03	0,03	0,06
<i>Éléments digestibles</i>				
Albumine brute	0,9	0,8	0,8	0,9
Substances extraactives non azolées	6,4	10,1	8,3	20,3
Cellulose.	0,3	0,3	0,3	0,5
Albumine digestive	0,1	0,1	0,1	0,1
Valeur nutritive pour 100 kilos d'amidon	5,0	7,4	6,3	15,8

D'autre part voici un tableau comparatif établi par Garola et Benoit :

	Betteraves fourragères						Sucrières		
	Corne de Bœuf	Ovoïde des Barres	Globe	Géante de Vauriac	Mam- mouth	1/2 sucrières Géante blanche	Collet vert	Collet rose	Klein- anze- ben
Eau %	90,7	92,9	90,1	91,3	90,3	91,2	84,2	84,9	84,1
Matières azotées %.	1,37	1,15	1,61	1,16	1,22	1,17	1,62	1,53	1,61
Matières brasses %.	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03
Matières hydrocarbo- nées %.....	5,60	3,32	5,64	4,02	5,28	4,54	11,59	10,87	11,32
Cellulose %.....	0,90	0,39	0,91	0,80	0,75	0,67	0,89	0,86	1,08
Matières azotées non alimentaires	0,65	0,56	0,70	0,57	0,62	0,50	0,79	0,69	0,77
Matières nutritives à l'hectare (en kilo).	3.117	2.425	3.446	2.860	2.920	2.951	4.806	5.295	4.315
Rendement à l'hecta- re (en kilo)	44.600	53.900	47.400	55.300	46.400	51.600	36.300	42.100	33.300

Les betteraves demi-sucrières, contenant 14 à 16 % de sucre, sont très appréciées parce que si les rendements en poids de racine à l'hectare (40 à 60 tonnes) sont inférieurs, cela est compensé par une quantité d'éléments nutritifs plus grande. Les variétés sont aussi nombreuses, on peut citer : la betterave géante blanche demi-sucrière, la géante rose demi-sucrière, la géante rouge; à ces variétés, il serait nécessaire d'ajouter les variétés fourragères citées plus haut, qui améliorées donnent de 12 à 16 % de sucre. La composition des betteraves demi-sucrières est aussi variable; à titre indicatif nous donnons ci-dessous un

tableau d'analyse de Déchambre comparant la betterave fourragère jaune géante de Vauriac, avec deux betteraves demi-sucrières : la géante blanche, et la géante rose.

	Vauriac	Géante blanche	Géante rose
<i>Eau.</i>	86,94	84,17	83,02
<i>Sucres totaux.</i>	9,25	11,90	12
dont : saccharose	7,05	10,08	11,0
Sucre réducteur	2,20	1,82	1,0
<i>Matières azotées totales.</i>	1,05	1 13	1,22
dont : solubles	0,64	0,70	0,75
insolubles	0,41	0,43	0,47
<i>Cendres totales</i>	1,15	1,30	1,12
dont : acide phosphori- que	0,07	0,09	0,05
Chaux	0,05	0,08	0,09
Potasse	0,511	0,41	0,59
<i>Cellulose.</i>	1,25	1,28	1,49

Les betteraves à sucre ont fait l'objet de nombreuses recherches de la part des industriels et des agronomes, et ce sont les variétés les plus évoluées, les plus améliorées de toutes les betteraves. Comme variétés nous citerons : la betterave blanche à sucre de Silésie, la betterave blanche à sucre améliorée de Vilmorin, la betterave blanche à sucre à collet vert race Brabant, la betterave blanche à sucre française améliorée, la betterave blanche à collet rose, la betterave rose hâtive, Simon Legrand, Desprez cylindrique et con-

que. Il faudrait ajouter aussi les betteraves de distillerie : Fouquier d'Hérouël, blanche à sucre à collet gris, blanche à sucre à collet rose, Boulanger. Toutes ces racines sont riches en sucre (16 à 20 %) et ont des rendements à l'hectare de 35 à 45 tonnes. Dans les tableaux ci-dessus, nous avons donné la composition de quelques betteraves sucrières.

Enfin, il est à noter que dans les betteraves, il existe des quantités insignifiantes de vitamines A, B et D, que la vitamine C y existe d'une façon appréciable mais peu importante. En ce qui concerne les vitamines E et G les informations manquent de précision (Morrison).

CHAPITRE II

La valeur alimentaire comparée des Betteraves fourragères, demi-sucrières et sucrières

Cette question de la valeur alimentaire des diverses betteraves a occupé un certain nombre d'hygiénistes, d'agronomes, de zootechniciens et de vétérinaires, nous ne ferons que nous rapporter à leurs expériences.

Déchambre fit des expériences d'alimentation sur le mouton avec une betterave fourragère, la jaune géante de Vauriac, et deux betteraves demi-sucrières: la géante blanche et la géante rose; il constata que la géante rose (16,98 % de matières sèches et 12 % de sucre) était plus nutritive que la Vauriac (13,06 % de matières sèches et 9,25 % de sucre), qui elle-même était plus nutritive que la géante rose (11,90 % de matières sèches et 15,83 % de sucre).

Bardin et Girard donnaient à des moutons une ration ainsi composée :

Foin : 4 kilos.

Tourteaux d'arachides : 1 kilo.

Betteraves : 10 kilos.

Un premier lot de moutons recevait 10 kilos de betteraves fourragères d'Eckendorf qui contenait 11 %

de saccharose. Un deuxième lot recevait aussi 10 kilos de betteraves à collet rose (12,60 % de sucre). Le résultat était que le croît journalier des moutons était plus grand chez ceux nourris avec des betteraves à collet rose.

Gay, comparant la valeur alimentaire des betteraves fourragères et sucrières, concluait après de nombreuses expériences : « à quantité égale de matières sèches, la betterave à sucre possède des qualités nutritives plus grandes que celles de la betterave fourragère; la valeur nutritive plus élevée ne peut être attribuée qu'à une plus forte digestibilité absolue ». Et sous le rapport de la digestibilité, il classe les variétés en ordre croissant de digestibilité : betteraves fourragères, betteraves sucrières, betteraves de distillerie. Cela est si vrai que pour avoir une idée de la valeur alimentaire d'une betterave, il suffit d'examiner sa teneur en matières sèches; aussi une betterave fourragère, l'ovoïde des Barres qui contient 5 % de matières sèches est un aliment de peu de valeur si l'on songe à la valeur nulle des 95 % d'eau. C'est pour cela que Deherain et beaucoup d'autres hygiénistes, conseillent avec preuves à l'appui de cultiver les betteraves demi-sucrières pour la nourriture des animaux, et dans le cas de betteraves fourragères, de donner la préférence aux variétés les moins volumineuses. Leroy indique que plus la matière sèche est élevée dans une betterave, moins de kilos de betteraves sont nécessaires pour obtenir l'équivalent d'une unité fourragère méthode danoise. Dans ses tables d'alimenta-

tion Leroy montre qu'il est nécessaire de donner pour avoir une unité fourragère :

18 kilos de betteraves contenant 8 % de matières sèches ;

11 kilos de betteraves contenant 12 % de matières sèches ;

9 kilos de betteraves contenant 14 % de matières sèches.

En pratique, la culture démontre qu'il vaut mieux avoir une betterave fourragère à 10 % de matières sèches et qui rendra par exemple 80 tonnes à l'hectare, soit 8 tonnes de matières sèches, qu'une autre betterave à 5 % de matières sèches et qui rendra 100 tonnes à l'hectare, soit seulement 5 tonnes de matières sèches. Le calcul et l'expérience s'accordent pour montrer des écarts encore plus grands avec les betteraves demi-sucrières.

On pourrait pousser le raisonnement plus loin et envisager la culture des betteraves sucrières qui rendent encore plus de matières sèches; mais en tout il faut garder la mesure, et la culture des betteraves à sucre demande de tels soins, des engrais, de la main-d'œuvre, etc., et le prix de revient serait beaucoup trop élevé.

Après beaucoup d'autres, nous concluons que les variétés de betteraves demi-sucrières et fourragères sont parfaitement indiquées pour la nourriture de nos animaux domestiques : cheval, bovins, ovins, porcs, chèvres, lapins et même le cobaye.

CHAPITRE III

Rations

Les rations envisagées ci-dessous ont été établies par Doutre; en premier lieu il s'agit de ration d'engraissement pour des moutons dans le but d'avoir une augmentation journalière de 250 grammes.

Moutons de 75 kilos

Betteraves fourragères	5 kilos
Regain.	1 kilo
Menue paille	1,500
Tourteau.	0,300
Maïs trempé	0,300

Moutons de 50 kilos

Betteraves fourragères	2 kilos
Grains.	0,500
Foin.	2 kilos
Marc de raisin.....	1 kilo

Voici quelques rations pour des vaches laitières suivant leur poids et leur rendement en lait :

Vaches de 300 kgs donnant : 5 litres 10 litres 15 litres de lait

Tourteau d'arachides	1 kg	1 k. 500	2 kgs
Foin haché	5 —	6 kgs	8 —
Betteraves	15 —	20 —	20 —
Son de froment	1 —	1 —	1 —

Vaches de 400 kgs donnant : 10 lit. 15 lit. 20 lit. de lait

Tourteaux.	1 k. 500	2 kgs	2 k. 500
Foin.	6 kgs	6 —	6 kgs
Betteraves.	10 —	10 —	20 —
Pommes de terre.....	10 —	10 —	10 —
Paille hachée	1 —	1 —	1 —
Gros son	1 —	1 —	1 —

Vaches de 500 kgs donnant :	10 lit.	15 lit.	20 lit. de lait
Tourteau de coton....	1 k. 500	2 kgs	2 kgs
Orge trempée.....	1 k. 500	1 —	2 —
Pulpes de sucrerie....	20 kgs	20 —	20 —
Betteraves.	10 —	10 —	10 —
Son.	2 —	2 —	2 —
Foin.	6 —	6 —	8 —

Pour des bouvillons de 10 à 12 mois, à l'écurie, on peut donner :

Tourteau de lin	1 kg
Foin de luzerne	5 —
Farine de seigle	0 kg 500
Orge ou avoine concassée.....	0 kg 500
Betteraves.	8 kgs

Chez des bœufs à l'engrais, et dans le but d'un accroissement journalier de un kilo, voici trois rations :

<i>Bovins 300 kgs</i>		<i>Bovins 700 kgs</i>		<i>Bovins 900 kgs</i>	
Betteraves.	20 kgs	Betteraves	30 kgs	Betteraves	30 kgs
Orge aplatie.....	0,500	Maïs aplati.....	2 kgs	Tourteau.	2 kgs
Paille hachée....	2 kgs	Son.	3 kgs	Grains trempés..	3 kgs
Foin tendre	2,500	Foin tendre.	8 kgs	Balles	5 kgs
				Paille à discrétion	
				Regain	9 kgs

Encore faut-il savoir, ainsi que le dit Leroy, que dans la ration le maximum à donner aux bovins est de 40 à 50 kilos de betteraves par tête et par jour.

Au sujet de l'engraissement des porcs avec des betteraves sucrières, il convient de faire une réserve : John Jespersen a prouvé que les betteraves à sucre allongeaient la période d'engraissement chez le porc; ainsi, quand la ration de betteraves augmente de 20 à

40 %, la durée d'engraissement passe de 2 à 6 semaines; de plus la quantité d'unités nutritives nécessaires pour une augmentation de 1 kilo chez le porc est d'autant plus grande que le porc mange plus de betteraves; si, dans la ration, les betteraves sont augmentées de 20 à 40 %, il faut un tiers à un quart d'unités nutritives en plus pour avoir un kilo d'augmentation.

Quoi qu'il en soit les betteraves conviennent fort bien, surtout les betteraves demi-sucrières, à l'engraissement et l'entretien des jeunes, des bovins, des ovins, porcins, caprins, ainsi que pour la production du lait, sous réserve qu'il ne s'agisse pas d'une alimentation exclusive, que les rations soient bien composées, et que les betteraves ne soient pas altérées par l'ensilage ou gelées.

CHAPITRE IV

Action des betteraves sur le lait, le beurre, le fromage et la viande

Depuis fort longtemps les agriculteurs savent que l'addition de betteraves à la ration des vaches laitières permettait d'obtenir un meilleur rendement du lait. Eugène Marie en 1858 rapporte le cas de deux vaches qui, nourries au foin, donnaient en une semaine 115 litres de lait, soit 5 litres 77 de crème, soit 2 kilos 010 de beurre; en ajoutant à la ration de foin des betteraves fourragères globe jaune, la production en une semaine était passée à 148 litres de lait, soit 9 litres 69 de crème, soit 2 kilos 084 de beurre. Cornevin estimait que les aliments aqueux étaient indiqués pour la production du lait. Les betteraves fourragères et sucrières expérimentées par Baraniecki et Batuita donnent une production différente de lait. Soit un lot de vaches pie noir des Pays-Bas, recevant 30 kilos de betteraves fourragères à 15 % de matières sèches, le lait ne baisse ni en quantité ni en matière grasse. Un deuxième lot de vaches reçoit 17 kilos de betteraves sucrières (26 % de matières sèches), le lait baisse de 0 kilo 410 et la matière grasse de 4 %. Dans une autre série d'expériences, un lot de vaches reçoit 40 kilos de bettera-

ves fourragères (10 % de matières sèches), le deuxième lot, 20 kilos de betteraves sucrières (25 % de matières sèches), le lait ne baisse ni en quantité ni en qualité. Mais en distribuant aux vaches 25 kilos de betteraves sucrières à 25 % de matières sèches, le lait diminue de 510 grammes par jour et les vaches ont de la faiblesse des postérieurs. Ce qui prouve qu'il ne faut exagérer en rien et donner aux animaux des rations raisonnables et raisonnées.

Pour Trautmann et Kirchhof, les betteraves déterminent une augmentation du poids spécifique du lait, mais le résidu sec, les cendres, les graisses, l'azote, les protéines, le lactose sont sans modification ainsi que le pH. Le temps de coagulation est réduit.

Il n'en est pas de même du beurre qui acquiert une saveur huileuse; cela est confirmé par Savini, Hesselberg, Bérard, Rosell et Turgeon.

Paci a trouvé que parfois la disposition fermentaire du lait était affaiblie au point de le rendre inutilisable pour l'utilisation industrielle de la fromagerie. Jespersen a démontré que les porcs nourris avec des betteraves sucrières donnaient une viande maigre dont la fermeté est diminuée. Vincentini admet que la viande des animaux n'est point altérée par la nourriture aux betteraves.

CHAPITRE V

Action des betteraves sur l'organisme

Les betteraves, étant un aliment aqueux, déterminent à hautes doses des troubles digestifs, c'est-à-dire une gastro-entérite chronique, avec diarrhée, amaigrissement, baisse du poids vif et de la sécrétion lactée, et même la mort chez les ovins (Bigoteau et Bis-sauge).

Vanlerberghe note que « l'alimentation des vaches ou autres animaux avec des betteraves très riches en sucre, provoque des phénomènes d'enivrement et d'intoxication cérébrale ». Dans la littérature vétérinaire nous avons trouvé qu'une seule observation de cette intoxication. G. et A. Bouchet ont observé une génisse en état d'ébriété à la suite de l'ingestion d'une grande quantité de betteraves sucrières, avec prédominance de symptômes cérébraux; ils envisageaient même que la fermentation alcoolique avait bien « in vivo » (?).

Plus haut nous avons cité les expériences de Baraniecki et Batuita avec des sucrières qui déterminaient chez les vaches laitières une faiblesse du train postérieur.

Delmer décrit une intoxication due aux betteraves ensilées. Ce sont les veaux qui sont atteints si leurs

mères mangent des betteraves ensilées. Ces jeunes animaux titubent, leur sensibilité générale est diminuée, leur température normale et leur respiration un peu accélérée. Les jours suivants, ils manquent d'appétit, sont somnolents, prostrés, ont les signes d'une gastro-entérite avec fèces liquides et à la fin un peu de constipation. La guérison survient rapidement. L'affection est peu grave, on n'observe pas de cas de mort. Les jeunes sont plus atteints que les adultes. Delmer attribue la cause de cette maladie à la conservation des betteraves dans des silos à l'atmosphère confinée. Les betteraves sont en état de fermentation alcoolique, et les analyses révèlent de l'alcool. Les mères éliminent par la mamelle de l'alcool qui intoxique le veau. Mocksy rapporte aussi que des chevaux étaient intoxiqués par des betteraves à sucre ensilées, et avait pensé au botulisme; mais les analyses bactériologiques et les inoculations furent sans résultat. Delmer a aussi observé des lapins qui mourraient de gastro-entérite lorsqu'on leur faisait ingérer des betteraves ayant fermenté dans les mêmes conditions. Il serait donc judicieux de conserver les betteraves sous portique et dans des silos construits en surélévation et aérés.

Les betteraves gelées sont dangereuses pour nos animaux. Elles déterminent une intoxication dont Déchambre a donné le schéma : inappétence, arumination, coliques, diarrhée et parésie des postérieurs. Ce même auteur conseille, à la suite de Malpeaux, de hacher les betteraves gelées avec des menues pailles, de les ensiler (la perte de poids est de 20 à 47 %), d'at-

tendre 25 jours, la fermentation ayant rendue les betteraves consommables pour les bovins.

Les betteraves cuites sont la cause d'une intoxication grave chez le porc. Les observations de cette affection sont toutes postérieures à 1925 (Pineteau, Sausseau, Monnet, Gueyne, Chelle, Puygauthier). Soit immédiatement, soit quelques heures après le repas de betteraves cuites, le porc présente des crises épileptiformes, avec des cris et des convulsions, accompagnées de chutes, d'incoordination des mouvements et de périodes de dépression. Des signes digestifs, vomissements et salivation, complètent le tableau symptomatique. Le cœur est accéléré. L'hypothermie est de règle. Les porcs sont comateux. Parfois la peau est décolorée, le groin et les oreilles ardoisées ; sur le corps on trouve des taches violacées, mais ce signe n'est pas constant. La plupart des animaux meurent et ce, souvent rapidement. Ceux qui vomissent guérissent généralement. A l'autopsie, la seule lésion constante est la réplétion de l'estomac, sans distension ; le repas n'est pas digéré. L'intestin est toujours vide. Chelle et Puygauthier ont trouvé de la congestion stomacale, de la cystite et le sang était incoagulé.

Monnet, qui le premier a constaté la maladie, attribuait aux betteraves cuites, avec ou sans feuilles, la cause de cette maladie. A sa suite tous les autres observateurs arrivaient à la même conclusion et notaient qu'il s'agissait presque toujours de repas préparés plusieurs heures avant la distribution. Les uns pensent que les alliages métalliques entrant dans la fabrication des chaudières dites américaines, permet-

tent l'élaboration de poisons toxiques (Monnet). D'autres ont pensé à un empoisonnement voisin de celui de l'homme par les crèmes à base de blanc d'œuf; les albumines fermenteraient et donneraient naissance à des ptomaïnes toxiques; la bétaine (alcaloïde de la betterave) donnerait par réduction de la muscarine, qui elle-même réduite se transformerait en aconitine (Gueyne). Pour d'autres il s'agirait de toxalbumines produites par la cuisson. Roth et Chelle essayèrent de reproduire la maladie chez le porc et ne purent y réussir après deux mois d'essais. Ils envisagent l'existence d'une variété de betterave qui cuite serait toxique pour le porc. A noter que toutes les analyses toxicologiques des betteraves cuites incriminées furent négatives.

Les betteraves, comme les autres racines ou tubercules distribuées en nature, peuvent, chez nos animaux domestiques, s'arrêter au pharynx ou dans l'œsophage; les observations en sont très nombreuses dans la littérature vétérinaire, et parfois cela est si grave que l'animal en meurt. Les traitements (taxis, préhension à la main ou avec un instrument, refoulement au moyen de la sonde œsophagienne, injection de pilocarpine, ponction du rumen) ne sont pas toujours efficaces. La prophylaxie seule permet la disparition de ces accidents, et la division des racines au couteau ou mieux au coupe-racines, est la méthode de choix.

TITRE II

LES FEUILLES ET COLLETS DE BETTERAVES

CHAPITRE PREMIER

Composition des feuilles et collets de betteraves

Lors de la récolte des betteraves sucrières, les feuilles et collets sont séparés de la racine et laissés en tas réguliers dans les champs. Ces résidus de betteraves ne sont point perdus pour le cultivateur avisé, qui les utilise soit comme engrais en les enfouissant dans le sol, soit comme fourrage complémentaire à l'état frais, en pâture, ensilé ou desséché.

Les rendements en feuilles et collets à l'hectare sont variables suivant qu'il s'agit de betteraves fourragères, demi-sucrières ou sucrières. Ainsi d'après Heuzé la betterave fourragère donnant 33.000 kilos à 60.000 kilos de racines à l'hectare, rendait 11.000 à 18.500 kilos de feuilles à l'hectare, soit 30 à 33 % du poids des racines. Mais le développement des feuilles est plus important chez les betteraves demi-sucrières et sucrières, et le rendement en feuilles et collets est plus important. Saillard trouve des rendements en

feuilles et collets de 98 à 103 % du poids des racines de betteraves demi-sucrières (15 à 16 % de sucre). Alberti admet que les feuilles et collets des betteraves riches en sucre rendent un poids égal à celui des racines par hectare. L'importance économique de cette matière alimentaire est bien connue en Allemagne, puisque la presque totalité des feuilles et collets est distribuée aux animaux.

Pour avoir une idée des variations de la composition des feuilles de betteraves, nous donnons les analyses faites par O. Kellner.

KELLNER	Feuilles de Betteraves fourragères		Feuilles et collets de Betteraves sucrières		
	Fraîches	Ensilées	Frais	Ensilés	Desséchés
Composition centésimale brute.					
Substance sèche	11,0	22,4	16,2	23,0	86,0
Albumine brute	2,4	3,0	2,3	2,4	9,1
Graisse brute	0,4	1,1	0,4	0,7	0,8
Substances extractives non azotées	4,6	10,0	7,4	9,1	34,8
Cellulose brute	1,6	3,3	1,6	3,4	11,1
Cendres	2,0	5,0	4,8	7,4	30,2
Acide phosphorique...	0,09		0,08		
Chaux	0,18		0,17		
Eléments digestibles...					
Albumine brute	0,6	2,0	1,7	1,5	3,7
Graisse brute	0,2	0,5	0,2	0,3	0,2
Substances extractives non azotées	3,5	5,4	5,9	7,2	28,5
Cellulose	0,9	1,8	1,1	2,5	7,4
Albumine digestible...	1,0	0,7	1,4	0,2	1,7
Valeur nutritive.					
Pour 100 kgs amidon..	5,3	7,9	7,2	9,5	27,7

Les feuilles de betteraves fourragères sont très riches en eau, alors que les feuilles et collets de betteraves sucrières en contiennent moins. D'autre part, il est nécessaire de conserver ces feuilles par ensilage et qu'il s'agisse de feuilles de betteraves fourragères ou sucrières, le pourcentage de la matière sèche augmente. Autrefois, les feuilles et collets étaient mis en tas plus ou moins tassés contre un mur, et les fermentations putrides se développaient, ainsi que la fermentation butyrique. De nos jours, on sait qu'il faut favoriser les fermentations lactiques, et ensiler les feuilles et collets comme les autres fourrages dans des silos bien construits. D'autre part, il faut favoriser la fermentation lactique et empêcher la fermentation butyrique, on peut employer le lactopulpe, ou la méthode A. I. V. Au cours de l'ensilage les feuilles et collets subissent des pertes variables; Gerlach évalue la perte en matière sèche à 31 %. Wildt, dans ses expériences, a constaté que la perte en poids était de 25 à 50 % et la perte en azote 28 à 60 %.

La méthode de choix pour la conservation des feuilles et collets est certainement la dessiccation. En Allemagne, ce moyen est employé sur une vaste échelle industrielle; cela s'explique assez bien parce que l'Allemagne est un pays grand producteur de charbon et que celui-ci est peu cher. En France, cette méthode a été aussi appliquée. Voici d'après Eisner une analyse de feuilles et collets desséchés. La composition en est un peu différente de celle indiquée par Kellner.

Eau.	10,75	%	
Protéine	10,91	%	dont 8,15 assimilable
Matières grasses.	1,18	%	
Cendres.	12,86	%	
Cellulose.	11,72	%	
Extractif non azoté.	52,58	%	dont 23,55 de sucre
Equivalent amidon	45,64	%	

CHAPITRE II

Valeur alimentaire des feuilles et collets de betteraves

Les variations de composition des résidus des betteraves nous renseignent sur leur valeur alimentaire, et l'on peut dire que les feuilles de betterave fourragère ont une valeur alimentaire peu importante.

Quant aux feuilles de betteraves sucrières, Alberti a constaté qu'elles étaient moins nutritives que les collets, et comme les feuilles ne sont point séparées des collets, on attribue à ces derniers le fait que les résidus des betteraves sucrières ont une valeur alimentaire plus élevée que les feuilles de betteraves fourragères.

Steenberg, comparant la racine et les feuilles et collets, a déterminé que 900 grammes de matières sèches de feuilles et collets étaient l'équivalent de 1.100 grammes de matières sèches de betterave.

D'autre part, nous savons par la pratique et les analyses que l'ensilage produit une augmentation de la teneur en matières sèches, donc une élévation du pouvoir nutritif. D'après les tables de Kellner, nous pouvons classer, sous le rapport de la valeur alimentaire, en ordre croissant : d'abord les feuilles de bet-

teraves fourragères fraîches, puis à égalité les feuilles et collets frais de betterave à sucre et les feuilles ensilées de betteraves fourragères. Au sommet se trouvent les feuilles et collets ensilés de betteraves à sucre.

Il faut mettre en évidence les feuilles et collets de betteraves sucrières desséchées, parce qu'il s'agit d'une denrée intéressante au plus haut point. En effet, cet aliment se conserve facilement, longtemps et parfaitement bien; d'autre part, il ne nécessite aucune main-d'œuvre et possède une grande valeur nutritive sous un faible volume, donc les frais de transport sont peu élevés. D'après Kellner, les produits desséchés (27,7 unités amidon) sont trois fois plus nutritifs que les produits ensilés (9,5 unités amidon), et d'après Eisner cinq fois plus (feuilles et collets secs = 45,64 unités amidon d'après Eisner). Et si on songe aux 50 % de pertes en matières sèches au cours de l'ensilage, on constate que si tous les résidus de betteraves étaient desséchés, nous aurions à notre disposition 5 à 10 fois plus d'unités amidon à notre disposition. C'est, d'ailleurs, en vertu d'un raisonnement semblable, qu'en Allemagne la plus grande partie des feuilles et collets de betteraves à sucre sont desséchés industriellement chaque année.

Dans le Nord de la France les moutons sont mis en pâture dans les champs où ont été récoltées les betteraves à sucre, et où les feuilles sont restées en tas. On donne aussi des feuilles à la bergerie, même fanées, elles sont encore consommables. Au Danemark, les vaches laitières reçoivent par jour 50 à 60 kilos de

feuilles de betteraves. Souvent on en donne plus que les animaux n'en peuvent manger, une grande partie est répandue sur le sol et n'est pas consommée.

Lhoste a conseillé d'introduire dans la ration du :

Cheval	6 à 8 kilos de feuilles par jour
Bœuf	10 à 15 kilos de feuilles par jour
Mouton	2 à 3 kilos de feuilles par jour

CHAPITRE III

Action des feuilles et collets sur le lait

Des recherches diverses conduisent toutes à cette conclusion que l'eau est sans influence sur le lait, mais que certains aliments aqueux possèdent une action physiologique sur la sécrétion lactée (Hopkins, *Journal of the Board of Agriculture*, août 1913). En d'autres termes, les feuilles et collets de betteraves, en ce qui nous intéresse, favorisent la production lactée (Doutre). Les expériences de Trautmann et Kirchhof, démontrent que la densité, le résidu sec, les cendres, la teneur en matières grasses, en protéines du lait, augmentent par l'addition de feuilles et collets à la nourriture des animaux. Le pH et la teneur en sucre ne seraient pas affectés. La coagulation du lait par la presure serait plus rapide.

Le lait aurait une odeur et un goût amer (Rivasseau), mais Steenberg le nie, sauf s'il s'agit de feuilles et collets ensilés et altérés. Pour Bérard, Rosell et Turgeon, le lait aurait une odeur de pourri; Trout et Taylor admettent que, si la ration de feuilles et collets n'est pas exagérée, le lait est normal, cependant il serait de peu de qualité.

Les beurres subissent aussi l'influence de l'alimentation; et dans le cas de feuilles et collets ensilés, ils manquent de qualité commerciale en rapport avec la saison, ils sont trop fermes en hiver et alors il est indiqué d'ajouter à la ration des tourteaux et du son.

D'autre part, il se développe dans ces laits des fermentations nuisibles qui entravent et empêchent les fermentations recherchées dans la fabrication des fromages, fermentations qui produisent la maturation et l'arôme des fromages.

Les laits des vaches nourries presque exclusivement avec des feuilles et collets acquièrent des propriétés irritantes qui provoquent presque toujours de la diarrhée chez les veaux. Enfin chez l'enfant, ces mêmes laits sont la cause de diarrhées graves (Dr Pinard). Il existe dans ces laits des produits toxiques, indécélabiles à l'analyse, mais constants dans leurs effets et malheureusement le seul réactif en est l'enfant (Porcher).

D'ailleurs la Suisse l'a bien compris, puisque le Règlement laitier du 11 juin 1934 interdit l'alimentation des vaches laitières avec des feuilles et collets de betteraves à l'état frais, ensilé ou desséché.

CHAPITRE IV

Action des feuilles et collets sur l'organisme

Les feuilles et collets de betteraves sucrières données en quantités modérée soit frais, soit ensilés, ne déterminent pas de troubles graves chez les ruminants. Si, au contraire, les rations de feuilles et collets sont élevées, les fèces deviennent plus ou moins liquides — les bovins et ovins sont atteints de « diarrhée perpétuelle » (Bouchet), en même temps que le lait diminue (Malvezin). Carlens a noté des accidents foudroyants chez les bovins, avec mort en hypothermie, adynamie et atonie cardiaque. Ludecke a aussi observé cette intoxication des bovins, lorsque ceux-ci, pendant les derniers mois de l'année, sont presque exclusivement nourris de feuilles et collets de betteraves. Les animaux ont des lésions de gastro-entérite ulcéreuse, de néphrite, cystite, et le conjonctif est infiltré. Carlens a même trouvé des phénomènes hémorragiques. Il attribue la cause de cette maladie à l'acide oxalique contenu en quantité assez importante dans les feuilles — 0,82 à 1,02 %. Les essais du même auteur, en vue de reproduire expérimentalement la maladie, furent peu concluants.

Voici un bref résumé de ses observations expérimentales :

	Bovins alimentés normalement	Bovins exclusivement alimentés avec des feuilles de betteraves
Acide oxalique dans l'urine	0,001 %	0 002 %
Temps de coagula- tion.....	3 à 6 minutes	20 à 40 minutes
Calcium dans le sé- rum sanguin.....	12 milligrammes par 100 gr. de sérum.	8 à 6 milligrammes par 100 gr. de sérum sanguin.

Carlens concluait que les feuilles de betterave et l'acide oxalique déterminent une perte de calcium, de la fluidification du sang et l'impossibilité de l'hémostase naturelle. D'autres affirment que l'effet purgatif des feuilles et collets tient à la constitution de la feuille chargée en eau, mais aussi à la terre, au sable et aux impuretés qui adhèrent aux feuilles.

Quoi qu'il en soit, Muller observe que « l'ingestion de grandes quantités de feuilles fraîches de betterave demeure inoffensive pour les vaches laitières ainsi que pour les nourrissons, dès que les vaches ingèrent en même temps du phosphate de chaux » à la dose de 30 grammes par jour. Alberti supprime cette purgation intense de la même façon, avec un mélange de :

Farine d'os	35 %
Chaux de défécation de sucrerie.....	35 %
Poudre de charbon de bois.....	30 %

à la dose journalière de 30 à 100 grammes suivant la taille des bovins.

Une autre maladie a été décrite par Brière, sous le nom d' « intoxication du mouton par les feuilles de betterave » ; cet accident est observé chez les moutons qui paissent dans les champs les feuilles et collets de betteraves après la récolte des racines. Dans les cas suraigus (24 heures après le repas), l'animal est couché, insensible et meurt en quelques heures en coma urémique. Dans les cas aigus il y a toujours une indigestion qui passe inaperçue au début (12^e, 20^e heure), avec légère météorisation, abattement, prostration; vers la 24^e heure, on note des phénomènes toxiques, une véritable fourbure avec démarche rapide et appui en talons. Ensuite, l'animal est dyspnéique, ses forces baissent et la mort survient en quelques heures. L'affection est toujours apyrétique. La mort a lieu dans 1 à 3 % des cas. Si l'animal peut remarcher et manger à nouveau, la guérison survient en quelques jours. On observe chez les femelles gravides quelques avortements.

A l'autopsie, les reins, de taille normale, sont congestionnés, hémorragiques, friables au doigt. Le foie est fortement congestionné dans les cas suraigus. La dégénérescence hépatique est d'autant plus nette que le malade a résisté plus longtemps; le foie est hypertrophié, de couleur jaune rougeâtre ou rouge jaunâtre. Il y a de la péricardite exsudative mais jamais de myocardite.

Carré (travaux inédits cités par Brière) avait incriminé les moisissures qui se trouvaient sur les collets; il cultiva ces moisissures et fit ingérer impunément aux moutons des litres de culture. Caspari attribuait

la cause de la maladie à l'acide oxalique. Kuntz et von Nathasius expliquent par l'acide oxalique la néphrite, le refroidissement, l'engourdissement des membres et l'impossibilité de la marche. Brière signale qu'il s'agit toujours de repas très abondants, expliqués par la gloutonnerie de l'animal, et toujours aussi des premiers repas.

Signalons l'intoxication du porc par les feuilles de betteraves qui a été décrite par Wintersberger. La forme aiguë serait la plus courante; le porc est atteint de crises épileptiformes et convulsives suivies de périodes de dépression, et la mort a lieu suivant la gravité des signes. Les phénomènes nerveux sont accompagnés de vomissements et de salivation. Dans la forme chronique, il y a prédominance des signes digestifs, une diarrhée incoercible, un épuisement progressif et le porc ne tarde pas à mourir dans le marasme. Si la nourriture à base de feuilles de betteraves est supprimée, les porcs guérissent.

Les lésions observées sont les suivantes : le sang est brillant, foncé, incoagulé. L'estomac est plein, la muqueuse en est congestionnée. L'endocarde et le péricarde sont le siège d'un pîcté hémorragique. Les reins congestionnés ont la couche médullaire anormalement claire. Les poumons sont généralement œdématisés. Les masses musculaires, de couleur saumonée, conservent cette coloration après cuisson, sauf la partie externe qui est grisâtre.

Roth pensait que la cause de l'intoxication était l'acide oxalique; Post avait observé expérimentalement que l'acide oxalique à haute dose est parfois

toxique chez le chien, et dans le rein on trouve des concrétions d'oxalate de calcium. L'oxalate acide de potassium des feuilles se combinerait au calcium sanguin pour former un oxalate insoluble retrouvé dans les urines, d'où la cause de l'hypocalcémie, du retard à la coagulation, et l'observation de phénomènes analogues à ceux de la fièvre vitulaire. Dans le but de savoir si l'acide oxalique ou les feuilles de betterave sont toxiques, Chelle fit des expériences d'alimentation chez le porc. Le résultat fut que les feuilles de betteraves sont dépourvues de toxicité chez le porc, ainsi que l'acide oxalique. On observait seulement du retard à la coagulation et une augmentation du temps de saignement.

Nous citerons enfin pour mémoire « un empoisonnement alimentaire par les feuilles et collets de betteraves à sucre chez les poulains », observé par Neufeld. Douze poulains en 12 jours, dans un élevage de 60 poulains, moururent pour avoir mangé des feuilles et collets de betteraves à sucre, conservés par ensilage; il est à noter que l'ensilage était altéré et que les produits de décomposition formés pendant la putréfaction et la fermentation étaient toxiques. Les poulains présentaient des troubles de la préhension et de la déglutition, ce qui entraînait des pneumonies par corps étrangers; ils étaient abattus et prostrés; leur température et le pouls étaient normaux. Ces animaux restaient en décubitus, leurs forces baissaient rapidement et la maladie se terminait par la mort.

TITRE III

LA MELASSE ET LES PRODUITS MELASSES

CHAPITRE PREMIER

Composition et valeur alimentaire de la mélasse

La mélasse a pour origine deux plantes : la betterave à sucre et la canne à sucre; elle est le résidu de la fabrication du sucre ou du raffinage du sucre. C'est un produit brun, sirupeux, à forte odeur aromatique et de saveur sucrée. La mélasse en nature est dite « mélasse verte ». Sa composition est variable suivant son origine (sucrierie ou raffinerie) et aussi suivant les betteraves traitées. Alquier, Déchambre, Garola donnent comme composition moyenne des mélasses :

Eau.	24 à 27 %
Sucre.	44 à 46 %
Matières organiques.	18 à 20 %
Matières salines.	10 à 12 %

Les mélasses de canne titrent en sucre (saccharose et glucose) de 64,50 % à 67 %, et les mélasses de bet-

terave 44 à 46 % de saccharose, avec 20 % de matières organiques dont 8 à 10 % de matières azotées.

D'après O. Kellner, nous donnons la composition moyenne de la mélasse ordinaire, et nous lui empruntons l'analyse suivante :

Substances sèches	78,1 %
dont :	
Albumine brute	10,5 %
Substances extractives non azotées....	60,4 %
Cendres	7,2 %
Acide phosphorique	0,005 %
Chaux	0,31 %
	78,46

D'après le même auteur, les éléments digestibles comprennent :

Albumine digestive brute	5,4 %
Substances extractives non azotées....	54,9 %
Valeur alimentaire pour 100 kg amidon	48,0

Les matières salines ont été analysées par Alquier, Drouhineau, Brocq-Rousseu, et voici ce qu'elles sont :

Potasse	5,866 %
Soude	1,029 —
Chaux	0,266 —
Magnésic	0,057 —
Fer	0,022 —
Chlore	0,558 —
Soufre	0,186 —
Phosphore	0,052 —
Silice	0,033 —

Enfin, avec Mme L. Randoin et R. Lecoq, nous constatons que les « mélasses sont de pauvres sources de vitamine B. Les mélasses de canne, à ce point de vue, sont cependant supérieures aux mélasses de bettera-

ve, mais d'une manière inconstante, les vitamines B pouvant se trouver détruites au cours des manipulations industrielles des mélasses ».

Les mélasses tirent toute leur valeur alimentaire des glucides qui les composent. Nous savons que les sucres sont des aliments énergétiques, d'un pouvoir nutritif élevé. Le sucre en nature même est un aliment. Depuis longtemps on s'est servi de la mélasse pour la nourriture des animaux. « Dès 1829, Bernard signalait les bons effets de la mélasse diluée à 20° Baumé employée en mélange avec de la paille hachée pour l'alimentation des chevaux, bœufs et moutons ». (Platos). Stockhart (1850). Henneberg et Stockmann (1858), Cl. Bernard (1855), Chauveau (1866-1890) etc., ont démontré la valeur alimentaire des sucres. Aussi, en alimentation animale les mélasses furent employées; de nombreux travaux (Lavallard, Déchambre, Kellner, Alquier) précisèrent les règles de l'alimentation mélassée. Kellner admettait que le maximum de mélasse à introduire par jour dans la ration était de 3 kgs 300 par 1.000 kilos de poids vif. Pour Déchambre, le maximum est de 2 à 2 k. 500 par 500 kilos de poids vif. Porcherel a indiqué d'après Curot :

pour les gros chevaux : 4 kg de mélasse p. 1.000 kg de poids vif			
—	chevaux moyens	3 kg	— — —
—	vaches laitières	4 kg	— — —
—	bœufs de trait	5 kg	— — —
—	bœufs à l'engrais	6 kg	— — —
—	moutons	6 kg	— — —
—	porcs	8 à 10 kg	— — —

Il est nécessaire de ne point dépasser ces quantités dans la ration sous peine d'intoxication.

D'autre part, la mélasse a une valeur condimentaire très connue, elle est sapide, très bien appréciée et même recherchée des animaux; et cela est si vrai que les chevaux habitués à recevoir de la mélasse dans leur ration, commencent toujours par manger les aliments mélassés, et si on leur sert l'avoine en premier lieu, ils la laissent et attendent la mélasse. On a attribué cette valeur condimentaire à la coniférine et à des principes aromatiques contenus dans les mélasses. En un mot, la mélasse convient très bien à l'alimentation du cheval, du bœuf, des vaches laitières, des ovins, du porc et même des lapins, aussi bien pour l'engraissement que pour l'entretien, mais toujours dans les limites définies plus haut par Porcherel.

La mélasse verte est peu employée en nature pour l'alimentation animale, parce que la manutention en est difficile, peu commode; il faut arroser les fourrages avec de l'eau additionnée de mélasse, ce qui nécessite de la main-d'œuvre. D'autre part, ces préparations ex-temporanees ne se conservent pas, elles sont le siège de fermentations; aussi est-il préférable de s'adresser à des produits industriels qui, évidemment, sont plus chers.

A titre documentaire, nous citerons des rations dans lesquelles entre de la mélasse verte :

Ration (Nicolas) :	chevaux	bœufs à l'engrais	vaches laitières
Paille hachée	6 kilos	5 kilos	5 k. 500
Mélasse verte	1 k. 500	1 k. 500	1 k. 500
Son de remoulage	6 kilos	5 kilos	3 k. 400
Paille (blé ou avoine) ..	6 kilos	3 kilos	3 kilos
Betteraves		10 kilos	10 kilos

Ration (Doutre) pour cheval de 800 kilos :

Fourrages verts	16 kilos
Grains	6 —
Mélasse verte	2 —
Paille hachée	6 —
Son	2 —

Ration pour un cheval (Monseur) :

Paille hachée	1 kilo
Mélasse verte	800 gr.
Foin	5 kilos
Maïs concassé	7 kilos

Ration pour un porc adulte de 100 kilos (Doutre) :

Tourteau d'arachides	0 k. 300
Farine	0 k. 300
Farine	0 k. 300
Avoine, maïs, orge, pois	2 kilos
Mélasse verte	0 k. 500
Poudre d'os	0 k. 040

CHAPITRE II

La tourbe mélassée

La tourbe mélassée, appelée aussi mélasse tourbe, mélassine Say, a connu autrefois une très grande vogue en Allemagne et aussi en France. Mais ce produit eut aussi de nombreux détracteurs; l'Etat de New-York a interdit par une loi du 21 mai 1920 l'emploi et la fabrication de tourbe mélassée. Depuis 1922 la mélasse tourbe n'est plus utilisée pour la nourriture des chevaux dans l'armée française.

La tourbe mélassée a l'aspect d'une masse grossièrement pulvérisée, de couleur noirâtre et à odeur plus ou moins aromatique. La proportion de mélasse est en général de 80 %; aux sucreries de Tourry on mélange 76 % de mélasse à 24 % de mousse de tourbe.

Voici, d'après Brocq-Rousseu, l'analyse d'un produit mélassé à 80 % :

Humidité	23,35	%
Matières azotées	6,35	—
Matières grasses	0,55	—
Extractif non azoté	57,63	—
Sucres totaux	39,60	—
dont :		
saccharose	35,64	—
glucose	2,08	—

Cellulose brute	4,44	—
Cendres sulfuriques	7,70	—
Acidité à l'eau en SO^4H^2	0,441	—
Acidité à l'alcool	0,453	—
Potasse	3,08	—
Carbonate de potasse	2,10	—

Le même auteur entreprit des expériences d'alimentation avec la tourbe mélassée chez le cheval, en substituant, dans la ration, 2 kilos 500 de ce produit mélassé à 1 kilo d'avoine; les chevaux n'augmentaient pas de poids, l'état d'entretien diminuait, la dose était à la limite de la tolérance, mais il n'y avait pas d'influence sur la quantité d'eau ingérée.

Lavalard, hygiéniste remarquable, s'occupait d'une nombreuse cavalerie et admettait que 1 kilogramme de mélasse tourbe remplaçait 1 kilogramme d'avoine. Il faisait donner aux chevaux de la Compagnie des Omnibus une ration ainsi composée :

Grains	6 k. 500
Mélasse tourbe	3 k.
Paille hachée	3 k.

Les chevaux avaient meilleur poil et la fréquence des coliques diminuait.

CHAPITRE III

La paille mélassée

Actuellement la paille mélassée est certainement le produit le plus connu et le plus employé. La paille d'avoine ou de blé finement hachée (1 à 2 centimètres) est mélangée à chaud avec de la mélasse projetée en gouttelettes dans un appareil industriel (réchauffeur-mélangeur). Le produit a l'aspect d'une masse brune, divisée, collant peu à la main; à l'œil, on distingue les fins morceaux de paille enrobés de mélasse. La paille mélassée doit couler à la main, bien qu'un peu poisseuse, ne pas avoir de grumeaux et n'être point fermentée. Elle a une odeur aromatique de mélasse, difficilement définissable. De plus, le maximum d'humidité est de 18 à 20 % dans les bonnes pailles mélassées à 50 %. La teneur en glucose est de 28 à 25 %.

Nous empruntons à Platos l'analyse de trois échantillons de mélasse par Rothéa :

	I	II	III
Humidité.	18,60 %	13,70 %	19,20 %
Sucre totaux en glucose	24,00 —	28,20 —	26,40 —
Cendres sulfuriques ..	7,50 —	8,10 —	8,40 —
Acidité à l'eau en SO^4H^2	0,12 —	0,19 —	0,20 —

Il existe d'autres produits qui ne sont pas mélassés à 50 %. Ainsi, le Pailmel contient 57 % de mélasse et 43 % de paille hachée; nous citons l'analyse de cette paille mélassée par Garola :

Eau	14,42 %
Beurre	7,94 —
Albumines indigestibles	1,94 —
Albumines indigestibles	1,06 —
Amides	7,12 —
Sucres	28,56 —
Pentosane	12,16 —
Cellulose	11,77 —
Matières indéterminées	15,03 —
	100,00

Le même analyste donnait à 100 kilos de pailmel la valeur, au point de vue calorifique et dynamique, de 94 kilos d'avoine. Les sucreries de Toury avaient adopté pour leurs chevaux une ration ainsi composée :

Pailmel	6 kilos
Avoine	3 —
Foin	3 —

La Compagnie des Petites Voitures se servait, pour ses chevaux, de la ration suivante :

Grains	3 kilos 200
Caroubes	3 kilos
Paille hachée	1 kilo 400
Pailmel	5 kilos

Cependant, en unité fourragère (méthode danoise), il est nécessaire de remplacer un kilo de graines par 1 kilo 500 de paille mélassée à 50 %.

CHAPITRE IV

Les tourteaux mélassés

Le support de la mélasse peut être autre chose que des corps inertes ou de peu de valeur alimentaire, et parfois on se sert de tourteaux alimentaires pour y incorporer de la mélasse. Mais alors la valeur alimentaire du produit mélassé est augmentée. Ainsi, nous connaissons les tourteaux de palmiste mélassé à 50, 40, 30 %; et, du fait de ce mélassage variable, la composition en est différente. Brocq-Rousseu estimait ces tourteaux de grande valeur alimentaire et nutritive et indiquait que 1 k. 400 de tourteau de palmiste mélassé remplaçait 1 kilo d'avoine. D'après cet auteur, nous donnons la composition de ces produits mélassés :

Tourteau mélassé à :	50 %	40 %	30 %
Eau	17,8 %	14,26 %	13,60 %
Cendres	7,46 —	6,00 —	5,67 —
Matières azotées	9,43 —	9,27 —	10,67 —
Matières grasses	0,32 —	0,10 —	0,12 —
Cellulose	7,14 —	—	—
Sucre total	38,90 —	22,50 —	19,00 —
Extractif non azoté.	18,95 —	—	12,62 —

Le tournesol, peu cultivé en France, mais beaucoup en Russie, laisse un tourteau de bonne valeur alimen-

taire. Urbain a étudié la composition du tourteau de tournesol mélassé :

Humidité	9,9	%
Cendres	10,4	—
Matières azotées	15,6	—
Cellulose	21,72	—
Sucres totaux	27,8	—
Matières grasses	11,0	—

Ce même auteur a évalué sa valeur nutritive à 63 unités amidon. L. Raudoin estime la valeur alimentaire du tourteau de tournesol mélassé plus élevée que celle de la paille mélassée. D'autre part, 1 kilo 200 du même produit mélassé est l'équivalent d'une unité fourragère.

CHAPITRE V

Le son et le marc de pommes mélassés

Le son peut aussi servir de support à la mélasse, mais toujours dans une proportion supérieure à 50 %. En effet, le son est beaucoup moins cher que la mélasse et si cette dernière entraient pour plus de 50 % dans le produit mélassé, il y aurait fraude. Ce mélange aurait une teneur en sucres totaux de 22,1 à 28 %; 1 k 400 de son mélassé vaudrait une unité fourragère. Un autre moyen d'utiliser le son, afin que la déglutition en soit plus facile, est de le donner mélangé à la paille mélassée. Dans ce cas, 1 kilo 500 de paille mélassée, à laquelle on ajoute 500 grammes de son, remplace avantageusement 1 kilo 500 d'avoine.

Le marc de pommes, qui doit servir de support à la mélasse, est fait avec des pommes fraîches, non avariées. Au maximum il peut contenir 4 % de poires. Après mélassage, le marc de pommes subit des fermentations qui empêchent la bonne conservation du produit pendant plus d'un mois. Il est indiqué de dessécher le marc de pommes, car sa valeur nutritive augmente avec la dessiccation, ainsi que le révèlent les analyses de Rothéa :

Marc de pommes contenant 26 % de sucre et 16 %, 18 %, 20 % d'eau; valeur nutritive en amidon 41,15; 38,15; 36,48.

D'après Brocq-Rousseu la composition du marc de pommes mélassé est la suivante :

Eau	10,98 %
Cendres	2,70 —
Matières azotées	4,42 —
Matières grasses	3,70 —
Cellulose	17,20 —
Extractif non azoté	61,00 —

Ce produit aurait déterminé chez les chevaux des accidents toxiques et n'aurait pas été accepté par l'armée. Le taux de substitution est de 1 k. 500 de marc de pommes mélassé en remplacement de 1 kilo d'avoine.

CHAPITRE VI

Produits mélassés divers

Sous cette* rubrique nous avons rangé un grand nombre de produits mélassés peu employés, comme l'ajonc mélassé à 5 % qui est de conservation plus facile, les cossettes mélassées et desséchées (100 parties de cossettes pour 5 à 6 de mélasse), la farine de palme mélassée à 50 %, les germes de maïs mélassés à 15 ou 50 %, les drèches mélassées à 50 %, le sang mélassé, les paillettes de lin mélassées, les mélanges de 35 parties d'avoine avec 37 parties d'arachides et 36 parties de mélasse, un autre mélange fait avec 27.5 parties de tourteau de sésame plus 27.5 parties de coques d'arachide et 45 parties de mélasse. Lavallard donne l'analyse de la plupart de ces produits dans le *Bulletin de la Société Centrale de Médecine vétérinaire* 1902, page 193. Friedenthal a même fabriqué de la farine de paille mélassée (Platos).

Quantité de ces mélanges sont excellents comme aliments, toujours dans les limites indiquées plus haut par Porcherel, mais leur valeur alimentaire est très variable d'un produit à l'autre, car la valeur des composants subit aussi des variations et le mélassage est plus ou moins important. D'autre part, les fraudes

sont à redouter, et il ne s'agit point de produits standardisés. Pour conseiller l'agriculteur, il faudrait connaître l'analyse exacte des produits mélassés, afin d'en déduire leur valeur alimentaire et nutritive.

Pour terminer nous citons, d'après Platos, l'analyse, par Rothéa, de trois fourrages mélassés et comprimés. L'avantage de ces trois fourrages est d'être d'une conservation à peu près indéfinie et de pouvoir mettre en réserve, d'une façon commode, des matières alimentaires.

I	Avoine.	50	%
	Luzerne.	31,5	%
	Mélasse.	18,5	%
II	Mélasse.	25	%
	Luzerne hachée et moulue.	75	%
III	Avoine.	50	%
	Son.	35	%
	Mélasse.	15	%

	I	II	III
Eau.	8,81	8,92	9,89
Cendres sulfuriques.	5,96	8,82	5,43
Matières azotées.	9,22	12,45	11,37
Matières grasses.	2,21	1,70	2,70
Sucres totaux en glucose.	12,80	13,40	12,40
Cellulose brute.	16,20	25,30	9,30
Valeur alimentaire d'après Mallèvre	47,07	31,87	51,96

CHAPITRE VII

Action de la mélasse sur l'organisme

« L'addition de mélasse aux aliments augmenterait la quantité de lait à peu près de moitié, en raison des substances qu'elle renferme et qui ont une action directe sur la sécrétion lactée ». Craufield serait du même avis et indique que les animaux baissent de poids en même temps qu'ils rendent plus de lait.

D'autre part, les pulpes mélassées donneraient au lait des vaches laitières un goût défectueux de sucré, puis un goût de poisson, d'œuf ou de pourri; le chauffage développerait ce goût. Tilley nie l'influence des pulpes mélassées sur le lait.

On a attribué à la mélasse une action thérapeutique sur l'appareil respiratoire; il n'en est rien; mais dans le cas d'emphysème pulmonaire chez le cheval, la mélasse est d'un grand secours, car, très nutritive sous un faible volume, elle diminue le facteur d'encombrement.

La mélasse à doses normales entraîne une légère laxation, la digestion est facilitée (digestion rapide de la mélasse, insalivation et sécrétions gastriques augmentées), les coliques diminuent de fréquence chez les chevaux.

A hautes doses dans la ration, la mélasse détermine une intoxication chez le cheval (Curot, Déchambre, Porcherel, Moussu). La cause en serait la teneur en sels de potasse de la mélasse (6 à 12 %). Les expériences de Curot, entreprises à ce sujet, ont permis d'élucider les points suivants : « La dose de mélasse déterminant la polyurie est dans la majorité des cas sans action sur l'appareil digestif. Les troubles digestifs ne s'observent que dans les cas de régime prolongé et à haute dose. La diarrhée est un signe secondaire. La diurèse est le signe pathognomonique de l'intolérance ». Une dose journalière de 500 à 1.000 grammes ne détermine aucun trouble, mais 2 k. 500 de mélasse ou 3 k. 200 de tourbe mélassée provoquent la diurèse.

Fish et Seaman, en donnant un litre de mélasse par jour au cheval, ont trouvé du sucre et de l'albumine dans l'urine. Les sels de potasse agissent sur le rein, déterminent de la néphrite avec polyurie, glycosurie et albuminurie; ce qui, d'autre part, entraîne de la polyoypsie avec gastro-entérite irritative et diarrhée par superpurgation. Marmorstein a observé le cas de 9 porcs qui furent intoxiqués par un produit mélassé de sucrerie. Ces animaux gémissaient, ne mangeaient plus, avaient une température de 41-42°; leurs selles étaient rares et les fèces dures; à l'autopsie on trouvait du catarrhe gastro-intestinal.

Plus récemment, Velu et Boutrois signalaient chez des moutons, au Maroc, une intoxication par la mélasse. Les brebis et jeunes agneaux qui pesaient respectivement 40 et 12 kilos, recevaient indistinctement

300 grammes de mélasse par tête. Evidemment c'étaient les jeunes agneaux qui étaient atteints de polyurie et de diarrhée; ils s'émaciaient et mouraient rapidement. A l'analyse du contenu stomacal on ne trouvait pas de sucre. Velu et Boutrois, étonnés de cette dernière constatation, firent ingérer à des moutons 250 grammes de paille mélassée contenant 47 grammes 85 % de saccharose. Les animaux sacrifiés deux heures après le repas, révélèrent que les quatre cinquièmes du sucre avaient disparu de l'estomac.

TITRE IV

LES PULPES DE BETTERAVES

CHAPITRE PREMIER

Composition des pulpes de betteraves

La fabrication de l'alcool et du sucre de betterave laisse un résidu industriel : la pulpe. Les racines de betteraves sucrières ou de betteraves de distillerie sont privées d'une partie de leurs matières sucrées, après avoir été râpées ou découpées en cossettes longues et fines (de 4 à 5 m/m. de côté). Après l'extraction du sucre, soit par des presses hydrauliques, soit par des presses continues, soit par macération, soit par diffusion, il ne reste que l'écorce de la betterave, la membrane des cellules et une partie du suc protoplasmique contenant encore des hydrates de carbone.

La composition des pulpes de betterave à sucre ou de distillerie est extrêmement variable suivant le mode d'extraction employé, suivant que les pulpes sont fraîches, ensilées avec ou sans lactopulpe, ou desséchées. Vanlerberghe d'une part, et Guislain, d'au-

tre part, ont étudié la composition des pulpes au moyen des analyses de Kellner, Garola, Widiez, Pagnoul, Märcker, Gay et Flé, Strohmer, Malpeaux, Sailard, Muntz et Girard, Siegel, etc.

En premier lieu, nous donnons un tableau comparatif, extrait des tables d'alimentation de O. Kellner :

	Pulpes ou cossettes fraîches	Pulpes pressées	Pulpes d'ensilage acide	Pulpes sèches	Pulpes mélassées	Cossettes sucrées
<i>Composition centésimale brute :</i>						
Substances sèches. .	7,0	15,0	11,6	88,8	90,0	91,4
Albumine brute.....	0,6	1,3	1,0	8,1	8,7	7,1
Graisse brute.....	0,1	0,1	0,2	0,6	0,3	0,4
Substances extracti- ves non azotées...	4,7	9,9	7,2	58,5	60,8	67,9
Cellulose brute.....	1,4	3,0	2,3	17,6	13,8	11,8
Cendres	0,3	0,7	0,9	4,0	6,4	4,2
Acide phosphorique.	0,03			0,15		
Chaux	0,15			1,40		
<i>Éléments digestibles:</i>						
Albumine brute....	0,3	0,7	0,5	4,1	4,6	4,3
Graisse brute			0,1			
Substances extracti- ves non azotées..	4,0	8,7	5,4	50,4	52,0	63,8
Cellulose.	1,0	2,2	1,2	12,7	8,2	9,0
Albumine digestible.	0,3	0,6	0,3	3,6	2,7	3,5
Valeur nutritive pour 100 kgs d'amidon.	5,0	10,6	6,5	51,9	50,5	58,9

Pagnoul (cité par Vanlerberghe) donne la composition des pulpes de sucreries fraîches :

	Eau	Sucre	Cendres	Matières azotées % de sec
Pulpes de presses hydrauliques. . . .	75,71	6,82	1,95	6,08
Pulpes de presses continues.	81,21	5,77	0,83	6,30
Pulpes de diffusion.	87,61	0,70	0,54	6,83
Pulpes de macé- ration.	92,54	0,48	0,99	12,33

Voici la composition moyenne des pulpes fraîches,
d'après :

	PAGNOUL	STROHMER	GAY
Eau.	90,2	89,70	91,12
Matières azotées.	0,8	0,89	0,77
Matières grasses.	0,1	0,28	0,10
Matières extractives non azo- tées.	6,1	6,68	5,70
Cellulose.	2,2	1,90	1,32
Matières minérales.	0,6	0,54	0,99

Briem et Wolf ont comparé les pulpes pressées de
distillerie et de sucrerie à l'état frais :

	Pulpes pressées distillerie	Pulpes pressées sucrerie
Eau.	84,68	86,30
Fibres.	3,63	3,10
Cendres.	0,81	0,90
Matières grasses.	0,22	0,30
Protéine brute.	1,71	1,50
Extractif non azoté.	8,95	7,90

Siegel a étudié les pulpes de macération et donne
leur composition comme suit :

Pulpes de macération
à l'eau chaude à la vinasse chaude

Eau.	93,11	92,62
Cendres.	0,55	0,84
Fibres brutes.	1,48	1,44
Sucre.	1,72	1,34
Hydrates de carbone.	2,93	2,99
Protéine.	0,21	0,77

En bref résumé, les pulpes de presses contiennent 80 à 88 % d'eau et les pulpes de diffusion ou de macération 90 à 95 % d'eau. Il est à noter que les pulpes de distillerie sont légèrement acides du fait de l'acide sulfurique, qui sert à activer la fermentation alcoolique.

Les pulpes fraîches sont des produits éminemment fermentescibles du fait de l'eau et des hydrates de carbone qui les composent et aussi du fait des ferments, moisissures, bactéries et autres germes introduits accidentellement au cours des manipulations. D'où la nécessité de les conserver, et, pour cela, de les mettre en silo. L'ensilage est pratiqué soit en fosse, soit en silos maçonnes en excellent ciment, parce que les pulpes attaquent la maçonnerie. A l'intérieur des silos, il se développe aussi des phénomènes putréfactifs altérant une partie des pulpes et donnant toujours une odeur sui generis désagréable et nauséabonde. « Le sucre se transforme en alcool, en acide carbonique et peut-être en acide acétique ». Les fermentations entraînent « des pertes d'autant plus grandes que les silos sont plus poreux et que leur couverture est moins imperméable à l'air » (Märcker).

D'après Malpeaux, ces pertes s'élèvent de 33 % à 43 % du poids, et il n'est pas rare d'observer 50 % et plus s'il s'agit d'ensilage défectueux. Suivant Märcker, les pertes se répartissent en :

une perte de 34,8 % des matières organiques,
 — 29,6 % de la cellulose,
 — 24 % des matières azotées,
 — 37 % des matières extractives non azotées.

La différence de composition des pulpes ensilées avec les pulpes fraîches a été établie par Gay et Flé :

	<i>Pulpes fraîches</i>	<i>Pulpes ensilées</i>
Eau.	91,12	91,92
Matières sèches.	8,88	8,08
Protéines.	0,77	0,83
Extractif élhéré.	0,10	0,15
Extractif non azoté.	5,70	4,95
Cellulose.	1,32	1,63
Cendres.	0,99	0,52

Certains éleveurs introduisent de menues pailles en couches successives pendant l'ensilage, afin de recueillir les jus qui s'écoulent des pulpes et qui se produisent pendant les fermentations. Les résultats sont désastreux : les fermentations aérobies sont favorisées et les pertes de matières sèches sont beaucoup plus élevées (Lefort).

Arloing conseillait d'ajouter 2 kg. 500 de sel par tonne de pulpe afin de remédier au pouvoir pathogène des pulpes déterminé par les fermentations. Certains antiseptiques furent proposés : bicarbonate de

soude, mélasse... sans que les résultats fussent appréciables. Märcker signale le chaulage.

L'ensilage lactique est certainement la meilleure méthode d'ensilage. Bien que les travaux de Crolbois datent de 1909, cette méthode n'a pas pris l'extension qu'elle mériterait, tant les avantages en sont grands. Les accidents et maladies déterminés par les pulpes tendent, par ce moyen, à disparaître, sans compter que le produit ensilé est mieux apprécié des animaux. D'autre part, les fermentations butyriques, putrides et à odeurs nauséabondes sont supprimées; les silos des régions betteravières n'ont plus cette odeur pestilentielle qui est bien connue dans le Nord de la France. L'ensemencement des pulpes est fait au moyen d'un ferment lactique adapté, sélectionné par Crolbois. L'Institut Pasteur, Boucard, le cultivent commercialement. Le prix en est infime. La composition des pulpes d'ensilage lactique est différente de celle des pulpes d'ensilage ordinaire. Voici, d'après Malpeaux et Lefort, un tableau comparatif :

	Pulpes ensemencées %	Pulpes non ensemencées %
Eau.	89,2	91,10
Matières azotées.	1,06	0,85
Matières grasses.	0,18	0,13
Hydrates de carbone.	2,85	2,30
Autres extractifs non azotés.	3,65	2,95
Cellulose.	1,98	1
Matières minérales.	1,09	1,09
Azote alimentaire.	0,150	0,123
Acidité.	9,82	9,86
Matières sèches.	10,8	8,9

La conservation des pulpes peut encore s'obtenir au moyen de la dessiccation. Cette méthode est pratiquée sur une vaste échelle en Allemagne. En France elle est beaucoup moins développée à cause du prix du charbon. Vanlerberghe a décrit les appareils servant à la dessiccation des pulpes. Il y a de nombreux avantages à cette pratique : les pulpes ou cossettes conservent leur forme, se présentent en lanières grises et cassantes, elles sont insipides, contiennent moins de 10 % d'eau, ne sont jamais toxiques, le transport en est peu élevé, la conservation en est indéfinie. Plus haut, nous avons donné la composition des pulpes séchées par O. Kellner. Voici l'analyse d'un échantillon par Muntz et Girard (cité par Vanlerberghe) :

Eau.	8 %
Matières minérales.	4,65
Matières grasses	0,89
Matières azotées.	8,45
Cellulose.	16,08
Extractifs non azotés.	61,93

Le poids des cossettes desséchées est de 275 grammes au litre, soit 27 à 28 kilogrammes à l'hectolitre. Mollereau, Porcher et Nicolas donnent comme poids moyen des cossettes desséchées 300 grammes au litre. — Enfin, de nombreux essais d'agglomération des pulpes ont été tentés, et Ternynck a fabriqué des agglomérés de pulpes sèches mélangées à la mélasse (25 %) et à haute pression (120 kilos par cm²). Il a même pensé à faire entrer dans ces agglomérés d'autres ali-

ments : luzerne hachée, avoine aplatie, farines diverses; mais nous ne possédons ni l'analyse ni l'expérience de ces produits. Et nous notons, en terminant, que les pulpes sont totalement dépourvues de vitamines.

CHAPITRE II

Valeur alimentaire comparée des pulpes fraîches, des pulpes ensilées, des pulpes d'ensilage lactique et des pulpes séchées

Ainsi que nous l'avons vu plus haut, les pulpes sont des aliments très aqueux, et leur valeur nutritive, qui est variable, dépend de leur teneur en matières sèches. Ainsi les pulpes de presse (85 à 92 % d'eau) sont plus nutritives que les pulpes de diffusion non pressées (94 à 96 % d'eau). Les pulpes de distillerie ont une valeur nutritive plus élevée parce qu'elles sont plus riches en protéines.

Gay et Flé, comparant la valeur nutritive des pulpes de betteraves ensilées et celle des betteraves fourragères, concluaient que : si le prix de revient de la matière sèche de la pulpe ensilée est plus élevé que le prix de la matière sèche de betteraves fourragères, la pulpe de betterave ensilée à poids égal de matières sèches est plus nutritive que la betterave fourragère. Le prix de revient de la matière sèche des pulpes ensilées est compensé largement par sa supériorité nutritive. En d'autres termes, la pulpe ensilée est plus économique que la betterave fourragère.

Leroy a évalué en unités fourragères (méthode danoise) la valeur alimentaire des diverses pulpes :

	Valeur de l'équivalent représentant une U. F.	Protéines en gr. par kilo d'aliment		Totales	Matière sèche en kilo pour 100 kg d'aliment
		de nature albumi- noïde	de nature non albu- minoïde		
Pulpes de diffusion fraî- ches.	14 kg.	3 gr.	0 gr.	3 gr.	7 kg.
Pulpes de pression fraî- ches.	7 kg.	6 gr.	1 gr.	7 gr.	15 kg.
Pulpes de diffusion ensi- lées.	11 à 12 kg.	3 gr.	2 gr.	5 gr.	12 kg.
Pulpes desséchées.	1,3 à 1,4	36 gr.	5 gr.	41 gr.	89 kg.

Ce tableau, comme celui plus haut de Kellner, n'a qu'une valeur approximative, car les écarts de composition d'un même produit sont parfois assez grands; il ne s'agit donc que d'une valeur moyenne.

Les expériences de Lefort et Malpeaux permettent d'affirmer que les pulpes d'ensilage lactique sont plus nutritives, à poids égal de matières sèches, que les pulpes d'ensilage non ensemencées.

Les pu'pes et cossettes desséchées ont une très grande valeur alimentaire, malheureusement il s'agit d'un produit cher à cause du charbon, et il serait à recommander de dessécher toutes les pulpes si cela était possible, tant les avantages sont grands.

Faute de pulpes desséchées, les ensilages doivent être ensemencés avec du lactopulpe, et il ne s'agit plus d'une question de prix, mais de lutter contre la routine de l'ensilage en fosse et de faire comprendre les avantages de l'ensilage lactique aux éleveurs.

CHAPITRE III

Rations

Les pulpes ne servent pas à l'alimentation du cheval, sauf desséchées, parce que la capacité de son estomac est trop faible, et le cheval ne pourrait arriver à en absorber d'assez grandes quantités pour se nourrir. Il en est à peu près de même pour le porc, à qui conviennent mieux les aliments concentrés, quoique, en certaines régions, on lui donne des pulpes. En pratique, les pulpes servent surtout à l'alimentation des ruminants. Malheureusement ces derniers en reçoivent souvent de trop grandes quantités, et la santé des animaux s'en ressent.

On admet généralement que les bovins ne doivent pas recevoir plus de 5 % de pulpes fraîches par rapport à leur poids vif. Dechambre estime que 10 % du poids vif est un maximum, et Vanlerberghe donne 8 à 9 % du poids vif pour les pulpes ensilées. En règle générale tous les hygiénistes conseillent de ne point dépasser 40 à 50 kilogrammes de pulpes de diffusion par tête et par jour chez les bovins, et 35 à 38 kgs de pulpes pressées.

Cornevin indique pour les bovins à l'engrais la ration type suivante et a obtenu un accroissement journalier de 969 gr.

Pulpes de betteraves de distillerie.....	40 kg.
Foin.	5 kg.
Menues pailles.	5 kg.
Tourteau d'arachides.	3 kg.

Le même auteur donne aux vaches laitières une ration ainsi composée :

Pulpes de betteraves.....	40 kg.
Tourteau de coton.....	3 kg.
Foin.	3,500

Voici deux rations conseillées par Monvoisin pour des laitières :

Pulpes.	25-	30 kg.
Foin.		3 kg.
Maïs 2 parties.....	}	4 à 5 kg. du mélange
Orge 1 partie.....		
Seigle 1 partie.....		
Pulpes.	30-	35 kg.
Son.		2 kg.
Orge.		2 kg.
Seigle.		1 kg.
Tourteau de lin.....		2 kg.

Plus haut à propos des betteraves nous avons donné une ration dans laquelle entrait des pulpes de sucreries.

Dechambre a indiqué les rations suivantes :

	Vaches de 600 kilos		Vaches de 500 kilos	
Pulpes menues pailles.....	18 kg.	40 kg.	24 kg.	29 kg.
Betteraves.	12 kg.		15 kg.	10 kg.
Foin.	6 kg.	3,500	2,500	2,500
Son.	2,500		0,750	
Tourteau de coton.....				
Tourteau de lin.....		3 kg.		

Vanlerberghe cite des types de rations employés dans le Nord, la ration pour une vache de 600 kilos donnant 15 litres de lait serait la plus courante :

Vaches donnant :	20-25 lit	15-16 lit.	15 lit. de lait
Pulpes de pression.....	50 kg.	30 kg.	30-35 kg.
Drèches de brasserie.....	20 kg.	20 kg.	15-12 kg.
Betteraves.....	10 kg.	20 kg.	1-1,500
Tourteaux.....	1,500	1 kg.	1 kg.
Mouture.....	1,500	1 kg.	1 kg.
Foin.....	4 kg.		2-4 kg.
Paille.....	5 kg.	5 kg.	3-5 kg.
Sel dénaturé.....	0,040	0,020	0,020

Les moutons, d'après Bigoteau et Bissauge peuvent recevoir 1 kilo de pulpes par 8 à 12 kilos de poids vif en vue de l'engraissement, les brebis mères et les antenaises ne recevant que 1 kilo de pulpes pour 12 à 18 kilos de poids vif. Cornevin conseillait de donner dans la ration du mouton 2 à 3 kilos de pulpes par tête et par jour. Voici cinq rations indiquées par Bigoteau et Bissauge :

	Moutons à l'engrais			Brebis	Antenaises
Pulpes.....	8 kg.	7 kg.	3 kg.	7 kg.	6 kg.
Menues pailles.....	1,250	1 kg.	0,500	1 kg.	1 kg.
Tourteau de lin.....		0,100			
Mélasse.....			0,250		
Avoine.....				0,250	
Paille.....				1,500	
Betteraves.....					3 kg.
Fourrages secs.....					0,500

Les rations-types de Dechambre sont un peu différentes, elles s'appliquent à des moutons à l'engrais qui pèsent 50 kilos.

Pulpes et menues pailles (1/10 de m. pailles).	8 kg.
Fourrage.	0,500
Paille.	1,500

Ration II		Ration III	
Pulpes.	7 kg.	Pulpes.	7 kg.
Menues pailles.	0,500	Fourrage.	0,500
Fourrage.	0,300	Paille.	1,500
Paille.	1 kg.	Avoine.	0,250

Ration IV		Ration V	
Pulpes.	2 kg.	Pulpes.	5 kg.
Foin.	1 kg.	Fourrage.	0,500
Tourteau.	0,500	Paille.	à discrétion
Orge.	0,300	Avoine.	0,500

La ration suivante, d'après le même auteur, est destinée à des agneaux de 5 mois à 1 an :

Pulpes.	4 kg.
Son.	0,100
Avoine.	0,250

Enfin les agneaux de 3 mois jusqu'à l'âge de 5 à 6 mois reçoivent une alimentation ainsi composée :

Pulpes.	—2 kg.	ou bien	4 kg.
Foin sec.	0,500		0,500
Son.	0,200		0,500
Recoupes.	0,200		
Tourteau.	0,200		0,100

Il est à noter que toujours les pulpes sont distribuées avec du sec soit avec de la paille, soit avec du fourrage, soit avec des aliments concentrés.

Les pulpes desséchées ou cossettes sucrées peuvent

être données en nature à l'état sec, cependant il ne faut point oublier qu'elles absorbent de l'eau même après l'insalivation et à l'intérieur des réservoirs digestifs. Le mieux est de les distribuer avec des fourrages verts, ou de les rendre humides quelques instants avant le repas. Vanlerberghe conseille de tremper les cossettes desséchées dans trois fois leur poids d'eau. Lhoste indique que les pulpes sèches peuvent entrer dans la ration du cheval à raison de 2 kilos; dans celle des bovins à raison de 5 kilos, et dans celle du mouton à raison de 800 grammes. Mollereau, Nicolas et Porcher conseillent les doses suivantes dans la ration : des chevaux de fort travail 2 à 3 kilos; chevaux de moyen travail : 1.500 grammes à 2 kilos; chevaux de léger travail : 1 kilo à 1.500 grammes; des bœufs à l'engrais 400 à 700 gr. par kilo de poids vif ; des vaches laitières : 2 à 3 kilos par jour.

Pour ces mêmes auteurs, un litre de cossettes du poids de 300 grammes serait l'équivalent d'un kilo d'avoine, soit une unité fourragère méthode danoise.

CHAPITRE IV

Action des pulpes sur le lait, le beurre, le fromage et la viande

Les pulpes fraîches ne sont pas indiquées pour l'alimentation des vaches laitières parce qu'elles déterminent une baisse de la quantité du lait et de la teneur en matière grasse (d'après Jouvét et Venlerberghé), ce qui inciterait à se montrer circonspect dans l'emploi des pulpes fraîches pour les vaches laitières.

En ce qui concerne les pulpes ensilées correctement et non altérées, Gay a constaté que les pulpes n'ont pas d'influence fâcheuse sur la quantité et la qualité du lait. Thierry citant les expériences d'Andouard et Desauvoy (5 kilos de pulpes de diffusion ensilées, ajoutées à la ration journalière des laitières, augmentent la production lactée d'un tiers) ne trouve pas que les pulpes ensilées aient une influence sensible sur la richesse du lait en caséine et en matières minérales, mais il y aurait augmentation du beurre et du sucre. D'autre part le lait serait prédisposé à la fermentation acide.

Cependant le lait cru aurait une saveur désagréa-

ble, pas toujours décelable par le consommateur averti.

D'après Leroy les pulpes et les ensilages donnent une odeur de pourri qui se retrouve dans les beurres et fromages. Les beurres seraient beaucoup trop fermes en hiver. Nevot a montré que les laits de la région parisienne, provenant de vaches alimentées aux pulpes fraîches ou ensilées, avaient une odeur et une saveur désagréables, que le chauffage développait, mais que l'aération faisait disparaître odeur et saveur désagréables.

Paci, Steenberg et d'autres auteurs cités par Bérard, Rosell et Turgeon ont démontré que les laits des vaches laitières nourries avec des pulpes ensilées ne se prêtaient pas à la fabrication des fromages crus italiens, ainsi que de l'Emmenthal. Les fromages subissent une fermentation butyrique (ferments butyreux et autres bactéries apportés dans les laits par l'ensilage) qui gonfle le fromage, nuit à sa maturation et donne mauvais goût. D'ailleurs le règlement laitier suisse interdit les pulpes fraîches ou ensilées dans l'alimentation des vaches laitières. D'autre part il est constatable que les pulpes d'ensilage lactique présentent de moindres inconvénients pour les laits industriels, et que les pulpes ou cossettes desséchées sont autorisées par le Règlement suisse. Ces dernières sont recommandées par de nombreux hygiénistes ainsi que les pulpes d'ensilage lactique afin d'éviter les accidents toxiques déterminés par les laits des animaux nourris aux pulpes fraîches et d'ensilage ordinaire.

En effet, depuis longtemps en art vétérinaire, on avait constaté que les laits des vaches nourries aux pulpes étaient toxiques pour le jeune veau. En 1876, Derache signalait que les veaux dont les mères recevaient de grosses quantités de pulpes, étaient prédisposés à certaines maladies et que les élevages ne réussissaient pas. En un long chapitre, Vanlerberghe a résumé l'historique de cette question de l'élimination de principes toxiques par la mamelle dans le cas d'alimentation aux pulpes. Ces principes toxiques sont dangereux pour le jeune animal et aussi pour l'enfant, parce qu'ils sont thermostabiles. Moussu a décrit la maladie des jeunes agneaux qui perdaient gaité et appétit, faisaient de l'asthénie générale et des paralysies limitées ou étendues et mourraient rapidement dans la plupart des cas, sauf si les pulpes étaient supprimées aux brebis et si les jeunes agneaux n'étaient pas trop épuisés.

Chez l'enfant, de nombreux médecins se sont préoccupés de cette gastro-entérite grave à allure épidémique, déterminée par les laits de vaches alimentées avec des pulpes fraîches ou ensilées défectueusement (Girard, Plemme, Toussaint, Decherf, Bonn, Marfan, Aviraguet, etc...).

Au point de vue de la boucherie, l'alimentation a un effet certain sur la viande des animaux. Dans le cas d'alimentation avec des pulpes fraîches la graisse serait jaune ; cette coloration se retrouverait sur les organes internes et sur le tissu conjonctif. Vanlerberghe attribue cette coloration aux conséquences directes des troubles hépatiques déterminés par les

pulpes fraîches. Raynal (1910) note une altération des viandes mieux connue. Sur les marchés, les animaux engraisés aux pulpes, les bœufs du Charolais-Nivernais, les Vendéens, les « bœufs sucriers » sont moins prisés et achetés moins cher. « La fibre musculaire de la viande provenant de ces animaux n'a pas de consistance, aussi les masses musculaires n'ont pas la fermeté de celles provenant des bœufs engraisés à l'étable; elles s'affaissent ». Il s'agit d'une altération de la consistance et ces viandes sont à classer parmi les viandes molles ou flasques. D'autre part « ces viandes bouillies n'ont point de goût particulier mais rôties elles ont une odeur et une saveur de noisette légèrement moisie » (Raynal). Enfin, Laurent signale que les viandes provenant d'animaux nourris avec des pulpes ensilées et altérées ont mauvais goût.

CHAPITRE V

Action des pulpes sur l'organisme

Les pulpes de betteraves fraîches ou d'ensilage ordinaire données en grande quantité aux bovins et aux ovins, pendant de nombreux mois déterminent toujours de la diarrhée, ou au moins du ramollissement des fèces.

Mais, à la longue, les animaux maigrissent au lieu d'engraisser, les vaches laitières ne donnent pas toujours autant de lait qu'on en escomptait, et parfois les femelles ne peuvent conduire à bien leur gestation ; finalement, ces animaux sont atteints de diverses maladies : la maladie des pulpes, l'eczéma des pulpes, la décalcification de l'organisme et le vieillissement prématuré des animaux qui reçoivent trop de pulpes dans leur ration.

MALADIE DES PULPES

Cette affection, exclusivement rencontrée dans les pays où les ruminants sont nourris aux pulpes, est connue depuis que ce mode d'alimentation est employé. Guionnet (1860) attribuait la cause de cette maladie à l'acidité de pulpes de distillerie. Rossignol

(1896) croit que la cause doit être recherchée dans la teneur en eau des pulpes et se sert le premier du terme de « maladie des pulpes ». Arloing (1892) fait l'analyse bactériologique de pulpes ensilées, trouve des microbes de la putréfaction et quatre bacilles aérobies facultatifs ; les germes ne sont pas pathogènes par eux-mêmes, mais leurs toxines le sont. En fait, seul le liquide qui s'échappe des pulpes ensilées, est toxique et ce à la dose de 2 à 3 centimètres cubes par kilo de poids vif. Ce même auteur distingue dans ces jus des toxines de deux ordres : les toxines ptomaïques qui sont convulsivantes et paralysantes, et des toxines diastaséiformes qui déterminent des phénomènes vasomoteurs (hémorragies des premières voies respiratoires et des voies urinaires) et hyper-sécrétoires. Moussu avait pensé à un spirochète. Pour Lesbouvières et Vanlerberghe, il s'agirait d'une « toxi-infection », la virulence de la flore intestinale étant accrue.

Quoi qu'il en soit, ce sont les pulpes ensilées et altérées qui déterminent, à haute dose et ingérées pendant de nombreux mois la maladie des pulpes, qui n'a pas été observée avec des pulpes d'ensilage lactique ou des pulpes desséchées.

On a coutume de décrire trois variétés cliniques de cette maladie ; nous en donnerons simplement un rapide résumé.

La forme nerveuse a été décrite seulement par Lignières (1896). Liégeois parle aussi d'un type comateux ou adynamique, et d'un type vertigineux. La maladie évolue en 2 à 7 jours ; le bœuf est mou, triste,

se couche au travail, ne mange pas, s'amaigrit, présente de la dyspnée et de la tachycardie. L'animal est dans un véritable état de torpeur, la mort survient vers le 3^e jour et l'animal est en décubitus latéral complet. Les guérisons sont rares et suivies de rechutes mortelles. Il est à noter que l'affection est apyrétique. La description qu'en donne Vanlerberghe est totalement différente : « tristesse profonde, conjonctive acajou, yeux pleureurs, cornée infiltrée, température élevée 41-42°, battements cardiaques forts, pouls petit. Les malades sont pris de vertige et poussent au mur à la moindre excitation. La sensibilité de la peau est exagérée. Une congestion accusée des méninges double la congestion du tube digestif ». Lignières notait au contraire une incoordination des mouvements et une véritable « ataxie locomotrice », et à l'autopsie « l'intestin grêle et le cœur portaient fréquemment quelques plaques congestives ».

La forme aiguë est décrite par tous de la même façon. Les bovins ont des signes de gastro-entérite, de la tristesse, de l'inappétence, des coliques et de l'arumination (sans météorisation »). Au début de la constipation, les excréments sont durs, coiffés, d'aspect noirâtre, mais non hémorragiques. Puis les animaux non atteints de diarrhée, alors les signes généraux augmentent d'intensité : la température est élevée, 40-41°, les mouvements respiratoires s'accroissent. On note des grincements de dents et des mastications à vide.

Chez les ovins, la forme aiguë est plus fréquente, évolue plus rapidement avec les mêmes signes géné-

raux et se termine par une mort foudroyante qui a fait penser au charbon.

Les formes subaiguës ou chroniques se présentent sous des aspects variables et tous les degrés sont observables. Au début la maladie passe inaperçue, puis on remarque que les animaux font du vieillissement prématuré ; l'organisme s'use rapidement, les bovins s'engraissent mal, les laitières ont leur lactation diminuée, leurs gestations sont difficiles, les veaux font plus souvent des affections microbiennes. Plus tard, les animaux maigrissent et ont des alternatives de constipation et de diarrhée. A la fin une véritable gastro-entérite s'installe avec diarrhée séreuse, fétide, incoercible, débilitante au plus haut point. Les animaux deviennent cachectiques et ne valent plus rien pour la boucherie. Le mouton présente les mêmes signes de diarrhée sanguinolente ; la teinte des muqueuses est ictérique.

Une autre forme de cette maladie existe chez le mouton nourri avec des pulpes fraîches (Bigoteau et Bissauge). La maladie débute par un œdème pâteux, sans chaleur et indolore à la tête ; puis l'œdème gagne les parties déclives, le ventre et les membres. Il y a des signes de diarrhée et les animaux meurent rapidement.

Les traitements sont inopérants le plus souvent, la prophylaxie seule donne des résultats certains. Et nous concluons, à ce propos, que les éleveurs commettent une grave erreur en alimentant leurs animaux exclusivement aux pulpes, parce que cette denrée est d'un prix infime. Aussi donnent-ils des rations

de 80 à 100 kilos par jour à des bovins (Arloing). Donc il est nécessaire de donner, dans la mesure du possible, des rations variées et d'éviter de donner les parties ensilées défectueusement, en particulier le jus qui se trouve au fond des silos mal drainés.

ECZÉMA DES PULPES

Cette dermatose a été décrite par Friedherger et Frohner. Les animaux sont gênés dans leur démarche au début. « La peau hyperhémisée et douloureuse » est le siège de « vésicules souvent confluentes » qui se déchirent. Le derme est à vif ; puis « les lésions se dessèchent et deviennent croûteuses » ; l'extrémité du membre est engorgé ; car l'éruption envahit généralement tout le patûron, peut s'étendre au genou, jusqu'aux bourses ou à la mamelle, parfois même le tronc, la poitrine, l'encolure et l'abdomen sont atteints. « La peau tuméfiée se plisse, se fissure, se crevasse, laisse suinter un exsudat liquide, purulent qui se prend en croûtes plus ou moins épaisses ».

« Avec ces altérations locales, il existe des troubles généraux. Au début on observe de la fièvre légère, de l'inappétence, un retard à la défécation de l'infection, une hypersécrétion de la conjonctive, de la salivation.

« A ces symptômes s'ajoutent une diarrhée rebelle, de l'affaiblissement et de l'amaigrissement. Lorsque l'affection n'est pas enrayée cet état s'aggrave et les animaux meurent d'épuisement, de septicémie ou de pyohémie. Parfois en pénétrant dans les locaux où

règne l'eczéma on perçoit une odeur particulière de moisi ».

D'après Monvoisin on n'observe pas l'eczéma avec les pulpes de distillerie où la fermentation a lieu en présence des fluorures. Vanlerberghe note qu'il s'agit toujours de pulpes ensilées et mal conservées. Le mauvais état général n'est pas une cause déterminante ou favorisante, et il n'y a pas de relations directes entre la maladie et la quantité de pulpe ingérée. L'interruption brutale de la laction par mammite, indigestion ou toute autre cause serait favorisante. L'apparition des lésions est toujours brutale (12 à 24 heures).

Le traitement repose sur le changement de régime, la désinfection intestinale au moyen de ferments lactiques. Des applications d'émolients, d'astreingents et de ferments lactiques assurent la guérison en quelques jours.

L'origine de cette dermatose intestinale est inconnue ; on a invoqué l'hérédité, l'hygiène défectueuse, les troubles fonctionnels de l'appareil digestif ou des émonctoires y compris les glandes à sécrétion interne, la diathèse arthritique, la photosensibilisation, les avitaminoses, l'anaphylaxie, les troubles hépatiques, digestifs, etc...

LA DÉCALCIFICATION DE L'ORGANISME

Cornevin a décrit cette forme de la maladie des pulpes. Vanlerberghe ne l'a jamais rencontrée, et Guislain a démontré que les pulpes de betteraves

sont un facteur de cachexie osseuse. D'après ce dernier auteur « la cachexie osseuse, observée à la suite d'une alimentation à base de pulpes insuffisantes, évolue sous deux formes : 1° des lésions articulaires osseuses déterminent des boiteries, un décubitus prolongé, permanent, entraînant la mort ; 2° des fractures graves spontanées (col de l'ilium). « Seules sont atteintes les fortes laitières qui reçoivent des pulpes acides, toxiques, privées des vitamines indispensables au maintien d'un bilan calcique positif. Ce trouble du métabolisme du Calcium est une carence dont les causes sont : avitaminose D, acidose, aca'lcicose, aphosphorose ».

CONCLUSIONS

I. — Les betteraves fourragères, les betteraves demi-sucrières, les betteraves sucrières ont une composition variable. Du point de vue de l'alimentation et de l'économie de nos animaux domestiques, la culture de la betterave demi-sucrière est à conseiller.

Les betteraves n'auraient pas d'action sur les caractères organoléptiques du lait, ni sur la viande ; d'autre part, les betteraves cuites, pour une cause inconnue, seraient parfois toxiques pour le porc.

II. — Les feuilles et collets de betteraves à sucre sont une source importante de matières alimentaires qui conviennent pour l'alimentation des animaux.

Le lait des vaches nourries avec des résidus aurait une odeur désagréable, et serait toxique pour les jeunes, l'enfant y compris. D'autre part, le porc, le mouton et, à un moindre degré, le bœuf sont parfois intoxiqués par les feuilles de betteraves.

III. — La mélasse et les produits mélassés sont d'excellents aliments. Le pouvoir alimentaire de ces divers produits varie avec leur composition. L'intoxication due à la mélasse peut être évitée si la dose journalière de mélasse est inférieure à 2 k. 500 pour 500 kilos de poids vif d'animal.

IV. — La matière sèche des pulpes est aussi élevée que la matière sèche de la racine de betterave fourragère ; mais la valeur alimentaire des pulpes varie suivant leur composition et leur mode de conservation. L'ensilage lactique est à recommander parce que moins onéreux que la dessiccation qui est le procédé de choix.

Les pulpes d'ensilage ordinaire ou altérées ne conviennent pas aux vaches laitières ; le lait des animaux ainsi nourris a une odeur de pourri qui est communiquée au beurre ; la fabrication des fromages n'est pas toujours possible à partir de tels laits. D'autre part, les laits produits dans ces conditions sont toxiques pour les jeunes et l'enfant. Les viandes elles-mêmes sont altérées et molles.

L'alimentation exclusive des ruminants avec des pulpes détermine l'usure précoce de l'organisme, l'eczéma des pulpes et des phénomènes de décalcification.

Vu :

Vu : Le Directeur

de l'Ecole Vétérinaire de Lyon,

L. JUNG.

Vu :

Le Doyen,

JEAN LEPINE.

Vu :

Le Professeur

de l'Ecole Vétérinaire,

JEAN-BLAIN.

Vu :

Le Président de la Thèse,

MANCEAU.

Vu et permis d'imprimer :

Lyon, le 8 Mars 1941.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,
A. LIRONDELLE.

BIBLIOGRAPHIE

A

- ADENOT. — Influence de la pulpe de betterave dans l'alimentation des grands ruminants (*Journal de Médecine Vétérinaire*, 1862, p. 261).
- ALBERTI. — Utilisation rationnelle des feuilles et collets de betteraves dans l'alimentation du bétail (*Rivista di Zootechnica*, juillet 1935, n° 7, p. 320, in *Annales de Médecine Vétérinaire*, 1936, p. 139).
- Emploi des feuilles et collets de betteraves pour la nourriture des animaux (*Scottish J. Agri.*, XIX, 1936, p. 295, in *Le Lait*, 1937, p. 844).
- ALBRECHT. — Sur l'alimentation mélassée (*Wochenschrift Tierheilkunde*, 11 avril 1905, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1905, I, p. 514).
- ALQUIER. — Le sucre et l'alimentation du bétail. Paris, 1907.
- ALQUIER et DROUINEAU. — Glycogénie et alimentation rationnelle au sucre (*Bulletin de la Société Centrale de Médecine Vétérinaire*, 1905, p. 100).
- ARLOING (S.). — Recherches sur le pouvoir pathogène des pulpes de betteraves ensilées et sur le moyen de l'amoindrir (*Journal de Médecine Vétérinaire*, 1893, p. 1).
- AUREGGIO. — Du régime sucré des animaux par les cossettes de betteraves sucrières (*Bulletin de la Société des Sciences Vétérinaires de Lyon*, 1909, p. 325).
- Les fourrages mélassés (*Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1903, II, p. 35 et p. 155).

B

- BALACHOWSKY et MESNIL. — Les insectes nuisibles aux plantes cultivées (Paris, 1906).
- BALLAND. — L'alimentation du cheval de guerre (*Recueil de Médecine Vétérinaire Militaire*, 1908, p. 867).
- BARANIECKI et BATUITA. — Les betteraves sucrières dans l'alimentation des vaches laitières (Station Expérimentale de Koscielec, 1931, in *Le Lait*, 1934, p. 389).
- BARDIN et GIRARD. — Essais d'alimentation sur la valeur nutritive comparée des betteraves d'Eckendorf et demi-sucrière à collet rose (*Revue de Zootechnie*, 1931, I, p. 29).
- BARTHEL. — Rapport sur la question de l'alimentation sucrée (*Zeitschrift für Veterinärkunde*, mai-juin 1910, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1910, II, p. 207).
- BENDER, TUCKER, KRUEGER, PEAU et FOX. — Ensilage de foin additionné de mélasse (*Journal of Dairy Science*, XIX, 1936, p. 137, in *Le Lait*, 1937, p. 382).
- BENDIGER et JURKOW. — Empoisonnement par les betteraves chez le porc (*Tierärztliche Rundschau*, 26 sept. 1935, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1935, II, p. 228).
- BÉRARD, ROSELL et TURGEON. — L'influence de l'alimentation des vaches laitières sur la production du lait de bonne qualité industrielle (*Le Lait*, 1936, p. 1069).
- BERNS. — La mélasse dans l'alimentation du bétail (*The Journal of comparative Medicine*, déc. 1902, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1903, II, p. 228).
- BIGOTEAU et BISSAUGE. — Hygiène et maladies du mouton (Paris, 1912).

- BLACKWELL. — Accidents par l'alimentation aux pulpes desséchées de betteraves, chez le cheval (*Veterinay Record*, 18 mars 1933 in *Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1933, p. 412).
- BOUCHET (G. et A.). — Intoxication par les betteraves sucrières (*Bulletin de l'Académie Vétérinaire*, 1927, p. 350).
- Sur l'ivresse bovine (*Bulletin de l'Académie Vétérinaire*, 1928, p. 85).
- BOUSSINGAULT. — Expériences sur l'alimentation des vaches avec des betteraves et des pommes de terre (*Recueil de Médecine Vétérinaire Pratique*, 1844, p. 530).
- BRÉTIGNIÈRE. — L'ensilage des fourrages verts et l'industrie laitière (*Le Lait*, 1928, p. 305).
- BRIÈRE. — Intoxication du mouton par les feuilles de betteraves (*Thèse Alfort*, 1935).
- BROCQ-ROUSSEU. — Détermination du taux de substitution de deux aliments mélassés (*Recueil de Médecine Vétérinaire Militaire*, 1922, p. 327 et 1923, p. 62).
- Rapport sur le Laboratoire militaire de recherches vétérinaires (*Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1923, p. 145).
- Chronique scientifique (*Recueil de Médecine Vétérinaire Militaire*, 1922, p. 242 et 1924, p. 346).
- BOUGY et COLIN. — Sucre, cendres, azote et phosphore dans les betteraves fourragères et sucrières et dans leurs hybrides (*C. R. Académie des Sciences*, 1935, t. 200, p. 853).
- BUNGER, BURR, DIBERN, EISCHSTADT, LAMPECHT et MEETZ. — Influence de l'affouragement de différents ensilages acides sur le rendement laitier et la constitution du lait (*Milchwirtschaftliche Forschungen*, oct. 1927, p. 104, in *Le Lait*, 1929, p. 766).

BURR. — Recherches sur l'action des feuilles fraîches de betteraves sur la qualité de la butyrine (*Molkerei Zeitung*, t. L, 1936, p. 3019-3046, in *Le Lait*, 1938, p. 53).

C

CADIOT, LESBOUYRIES et RIES. — Traité des maladies du gros bétail (Paris, 1925).

CARLENS. — Toxicité des feuilles de betteraves (*Deutsch Tierärztliche Wochenschrift*, 28 oct. 1927, in *Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1929, p. 165).

COLERMAN. — Suffocation chez les chevaux par les pulpes de distillerie (*The Veterinary Record*, janv. 1935, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1935, p. 172).

CORNEVIN. — Résidus industriels dans l'alimentation du bétail (Paris, 1892).

CRAUFIELD et MACKINTOSH. — L'altération du lait lorsque les animaux reçoivent de la pulpe de betterave mélassée (*J. Minist. Agricult.*, 1935, p. 551, in *Le Lait*, 1936, p. 976).

CROLBOIS. — Conservation et augmentation de digestibilité des pulpes de betteraves de distilleries et de sucreries en fosse, ainsi que les fourrages ensilés, par une fermentation rationnelle par ensemencement (*C. R. Académie des Sciences*, t. 139, 1909, p. 411).

— Les ferments lactiques et la conservation en silos des fourrages destinés à la nourriture des animaux (*Annales de l'Institut Pasteur*, 1916, t. XXX, p. 272).

CURIN. — La conservation des betteraves à sucre en vue de la nourriture des animaux (*Listy Cukrovar*, LVIII, 1938, p. 73, in *Le Lait*, 1940, p. 454).

CUROT. — Sur l'utilisation de la mélasse et des produits mélassés dans l'alimentation du bétail. *Journal de médecine vétérinaire* 1902, p. 799.

D

DAVIES. — La saveur de poisson du lait, due à l'octroi de déchets de betteraves (*Agr. Progress*, XIII, 1936, p. 112, in *Le Lait*, 1937, p. 618).

DECHAMBRE. — L'engraissement des moutons dans les fermes betteravières (*Revue de Zootechnie*, 1933, I, p. 499).

— Comment remplacer les pommes de terre dans l'alimentation du porc (*Revue de Zootechnie*, 1928, II, p. 208).

— La mélasse dans l'alimentation du bétail (*Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1903, II, p. 49).

— La consommation des betteraves (*Revue de Zootechnie*, 1923, p. 145).

— Rationnement du bétail par la méthode des unités fourragères (*Revue de Zootechnie*, 1922, n° 7, p. 666).

— Congrès de l'alimentation du bétail, 1901 (*Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1902, p. 193).

DECHAMBRE et MALTERRE. — Recherches sur la valeur alimentaire comparée de plusieurs variétés de betteraves (*Revue de Zootechnie*, 1925, II, p. 126).

DEHERAIN. — Culture de la betterave fourragère (Paris, 1900).

DELMER. — Intoxications dues à l'ingestion de racines ou de tubercules conservés dans des silos à atmosphère confinée (*Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1927, p. 805-969).

DERACHE. — Pulpes de betteraves (*Annales de Médecine Vétérinaire*, 1876, p. 90).

DE RUYTER DE WILDT. — Une expérience d'ensilage de sommets et de verdure de betteraves sucrières et une expérience d'alimentation de vaches laitières au moyen de cet ensilage ; comparaison avec un ensilage d'herbe, méthode hollandaise (*Vereeniging tot Exploitatie eener Proefzuivellijerderig te Hoorn*, 1934, in *Le Lait*, 1937, p. 614).

DINESCU. — Effets du régime mélassé chez les vaches laitières (*Archiva Veterinaria*, févr. 1905, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1905, II, p. 460).

DOUTRE. — Alimentation du bétail (*Thèse*, 1928).

DOWNHAM. — Mortalité des lapins angora albinos après ingestion des collets de betteraves à sucre (*The Veterinary Journal*, juin 1932, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1932, p. 506).

DROUIN. — L'alimentation sucrée (*Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1905, I, p. 593-663).

E

ESKEDAL. — Les betteraves comme nourriture des vaches laitières (*Congrès International de Laiterie*, 1931, in *Le Lait*, 1934, p. 505).

F

FILIP. — Alimentation mélassée (*Archiva Veterinaria*, 1905, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1906, I, p. 31).

FISH et SEAMAN. — L'effet de l'alimentation mélassée sur le cheval au repos (*The American Veterinary Review*, déc. 1905, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1906, I, p. 268).

FORESTIER. — Obstruction de l'œsophage chez le cheval par des betteraves fourragères (*Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1936, p. 80).

FRIEDBERGER et FROHNER. — Pathologie et thérapeutique spéciale des animaux domestiques (Traduction de Cadiot, Ries et Trasbot, Paris, 1891).

G

GALLAND. — Les mélasses de canne à sucre dans l'alimentation des animaux (*Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1929, p. 859).

GAROLA. — Sur les fourrages mélassés (*Journal de Médecine Vétérinaire*, 1902, p. 646).

GAY. — Etude de la valeur nutritive comparée des betteraves fourragères et sucrières (*Bulletin Société Centrale de Médecine Vétérinaire*, 1894, p. 372).

— Recherches expérimentales sur la digestibilité comparée des betteraves fourragères, sucrières et de distillerie (*Bulletin Société Centrale de Médecine Vétérinaire*, 1894, p. 228).

— Recherches expérimentales sur la valeur nutritive et économique comparée de la pulpe de diffusion ensilée et de la betterave fourragère (*Journal de Médecine Vétérinaire*, 1897, p. 294).

GAY et FLÉ. — Recherches expérimentales sur la valeur nutritive et économique comparée de la pulpe de diffusion ensilée et de la betterave fourragère Tan-Kard (*Annales Agronomiques*, 1897, p. 145).

GOUIN. — Expériences d'engraissement des bœufs (*Revue de Zootechnie*, 1924, II, p. 324).

— Les aliments du bétail et les intoxications alimentaires (Paris, 1922).

— Les méthodes de calcul de la valeur nutritive des aliments du bétail. *Revue générale de médecine vétérinaire* 1925, p. 589.

- GROGNIEZ. — Considérations sur l'usage alimentaire des végétaux cuits pour les herbivores domestiques (*Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1831, p. 433).
- GROS. — Influence de l'alimentation sur le beurre (*Revue de Zootechnie*, 1931, II, p. 25).
- L'engraissement des porcs (*Revue de Zootechnie*, 1924, II, p. 285).
- GUEYNE. — Intoxications alimentaires chez les porcs, provoquées par le jus de cuisson des betteraves (*Revue Vétérinaire*, juillet 1934).
- GUISLAIN. — Les pulpes de betteraves, facteur de cachexie osseuse (*Thèse, Lyon*, 1937).

H

- HAN DE VENNE. — Le sucre, la mélasse et les fourrages mélassés dans l'alimentation du bétail (*Revue Vétérinaire*, 1893, p. 306).
- HÉLOT. — La fabrication et l'emploi des aliments mélassés, en particulier du mélange des mélasses avec les germes de malt (*Journal de Médecine Vétérinaire*, 1902, p. 664).
- HENING et DAHLBERG. — L'effet de betteraves ou de pulpes de betteraves dans la ration des vaches laitières, sur le développement d'une saveur oxydée dans le lait (*Journal of Dairy Science*, XXI, juillet 1938, p. 345, in *Le Lait*, 1939, p. 1042).
- HEUZÉ. — Les plantes industrielles (Paris, 1860).
- HITIER. — Les plantes sarclées (Paris, 1916).
- HUMPHREY et KLEINHEINZ. — La pulpe de betterave desséchée dans l'alimentation des jeunes moutons (*Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1907, p. 413).

J

- JACOTIN. — Observations sur les modifications dont l'hygiène des chevaux paraît susceptible (*Recueil de Médecine Vétérinaire Militaire*, 1875, p. 257).

- JARMATZ. — Les différents composés mélassés dans leur signification comme substitutifs alimentaires pour le cheval de troupe (*Zeitung für veterinärkunde*, janv. 1905, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1905, II, p. 25).
- JAROSLAV JUST. — La valeur des feuilles de betteraves desséchées pour la nourriture des vaches au régime intensif. (*Publication du Conseil d'Agriculture de Bohême*, Prague, 1914, in *Le Lait*, 1921, p. 82).
- JAROSLAV JUST et VOJTECH STRAKA. — De l'influence de la mélasse sur le rendement en lait (*Publications du Conseil d'Agriculture de Bohême*, Prague, 1917, in *Le Lait*, 1921, p. 82).
- JEAN-BLAIN (M.). — Cours de zootechnie et d'alimentation.
- JESPERSEN. — Les betteraves à sucre dans l'alimentation des porcs (*Revue de Zootechnie*, 1932, I, p. 58).
- JONES. — Aliments sucrés (*Veterinary Record*, 17 juin 1905, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1905, II, p. 30-).
- JOURDIER. — Alcool de betterave. (*Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1854, p. 294).

K

- KELLNER (O.). — Principes fondamentaux de l'alimentation, 3^e édit. Traduit par A. Grégoire (*Annales des Sciences Agronomiques*, 1910, t. II).
- KOCK (L.). — Essais de nourriture avec des produits sucrés (*Centr. Zuckerunde*, 1935, p. 890, in *Le Lait*, 1937, p. 385).
- KREBS. — L'alimentation des brebis nourrices et des agneaux de boucherie (*Alle brecht Buchholtz Zeitschrift für Züchtung*, 1931, B. XXI, p. 149, in *Revue de Zootechnie*, 1933, II, p. 207).

L

- LAHAYE. — Essais d'alimentation du cheval aux fourrages mélassés (*Annales de Médecine Vétérinaire*, 1934, p. 289).
- LAURENT. — L'engraissement et les odeurs anormales de la viande et de la graisse (*Thèse Alfort*, 1938).
- LAVALLARD. — Les substitutions d'aliments et l'emploi des produits mélassés dans l'alimentation du cheval (*Journal de Médecine Vétérinaire*, 1902, p. 665).
- LEGENDRE. — L'alimentation pratique de la chèvre (*Revue de Zootechnie*, 1933, II, p. 423 et 1924, II, p. 324).
- LEROY (A.-M.). — Conseils aux éleveurs de vaches laitières (*Revue de Zootechnie*, 1933, I, p. 75).
- Contribution à l'étude de la valeur pratique des tables d'alimentation (*Le Lait*, 1935, p. 594).
- Le volume de la ration (*Revue de Zootechnie*, 1925, I, p. 299).
- Ce que doit savoir un bon contrôleur laitier et beurrier (*Le Lait*, 1925, p. 300).
- LESBRE (C.). — Sur la valeur alimentaire de la mélasse tourbe (*Journal de Médecine Vétérinaire*, 1903, p. 205).
- LEYNEN. — La mélasse dans l'alimentation du bétail (*Revue Vétérinaire*, 1907, p. 420).
- LHOSTE. — Les succédanés des fourrages (Paris, 1908).
- LIAUTARD. — La mélasse comme nourriture dans l'armée des U. S. A. en campagne à Porto-Rico (*Bulletin Société Centrale de Médecine Vétérinaire*, 1902, p. 249).
- LIGNIÈRES. — Une forme nerveuse de la maladie des pulpes (*Bulletin Société Centrale de Médecine Vétérinaire*, 1896, p. 807).

LIÉGEOIS. — Traité de pathologie médicale des animaux (1933).

LUDECKE. — Maladies causées par l'ingestion de feuilles de betteraves (*Zeitschrift für Veterinärkunde*, févr. 1909, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1910, I, p. 403).

M

MAGNE et BAILLET. — Traité d'agriculture pratique et d'hygiène vétérinaire (Paris, 1875).

MALKOMESIUS. — Sur l'alimentation avec des betteraves à sucre hachées (*Berliner Tierärztliche Wochenschrift*, 13 mars 1936, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1936, p. 241).

MALPEAUX. — L'alimentation rationnelle des vaches laitières (*Le Lait*, 1922, p. 778).

— Betterave à sucre (1901).

— La betterave de distillerie et la betterave fourragère (Paris, 1903).

MALVEZIN. — Contribution à la production d'un lait pur et sain (*Thèse, Alfort*, 1927).

MARIE (Eug.). — Méthodes d'engraissement du Royaume-Uni, qui ont reçu depuis longtemps la double consécration de l'expérience et du succès (*Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1854, p. 63 et 457).

MARMORESTEIN. — Intoxications alimentaires chez le porc (*Tierärztliche Archiv*, Prague, 1921, in *Annales de Médecine Vétérinaire*, 1921, p. 532).

MARTEL. — L'examen des viandes (Paris, 1907).

M'CANDLISH. — Les betteraves dans l'alimentation des vaches laitières (*Congrès International de la Laiterie*, Copenhague, 1931, in *Le Lait*, 1934, p. 739).

MOCKSY. — Empoisonnement alimentaire chez le cheval avec des betteraves ensilées (*Allatorvosi Kozlony*, 1936, n° 2, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1936, p. 368).

— Sur les causes d'une maladie consécutive à l'ingestion de betteraves à sucre ensilées (*Allatorvosi Kozlony*, 1936, n° 5, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1936, p. 421).

MONNET. — Une nouvelle forme d'intoxication suraiguë du porc (*Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1935, p. 407).

MONSEUR. — De la suppression complète de l'avoine dans l'alimentation du cheval (*Annales de Médecine Vétérinaire*, 1903, p. 601).

MORETON. — La mélassine (*Gaceta di medicina zoolgica*, 1^{er} sept. 1903, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1903, II, p. 487).

MOUSSU (R. et G.). — Traité des maladies du gros bétail (Paris, 1928).

MORRISON. — Feeds and feeding abridged (New-York, 1939).

MÜLLER. — Sur l'alimentation des vaches laitières par les feuilles vertes de betterave (*Illust. Landw. Zeitung* 1904 in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1904, p. 72).

N

NEUFELD. — Empoisonnement alimentaire par les feuilles et collets de betteraves à sucre chez les poulains (*Allageszsegügy*, 1929, n° 9, p. 129, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1930, p. 418).

NITSCHÉ et WITTRISCH. — Sur l'augmentation de la graisse du lait par les feuilles de betteraves (*Zeitschrift für Züchtung Reile, B. Tierzüchtung und Züchtungs biologie*, t. XXXIII, liv. 2, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1936, p. 490).

- NICOLAS. — Emploi de la mélasse dans la nourriture du bétail (*Journal de Médecine Vétérinaire*, 1902, p. 663).
- NUNN. — La mélasse dans l'alimentation (*Veterinary Journal*, mars 1903, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1903, I, p. 352).
- NEVOT. — Laits malodorants et à mauvais goût. Influence de l'alimentation des vaches laitières. Influence de certains traitements industriels (*Revue de Pathologie comparée et d'Hygiène générale*, 1933, p. 1037).

P

- PACI. — Amali dell' Instituto sperimentale di Caseificio di Sodi 1933, p. 321, in *Le Lait*, 1934, p. 742.
- PETIT. — L'ajonc mélassé (*Journal de Médecine Vétérinaire*, 1902, p. 748).
- PINETEAU (M.-M. et R.). — Intoxication des pores par des aliments cuits à base de betteraves (*Revue Vétérinaire et Journal de Médecine Vétérinaire*, 1934, p. 144).
- PLATOS. — L'alimentation du cheval par les fourrages mélassés (*Thèse, Alfort*, 1934).
- PLESSY. — La conservation des pulpes de betteraves par le lactopulpe en vue de l'alimentation des animaux (*Journal de Médecine Vétérinaire*, 1922, p. 582).
- PORCHEREL. — Sucre et aliments mélassés (*Journal de Médecine Vétérinaire*, 1906, p. 693).
- PRÉVOST. — Rations accidentelles ou de disette (*Recueil de Médecine Vétérinaire Militaire*, 1900, p. 58).
- PRIEUR. — Rations variées en campagne (*Revue de Médecine Vétérinaire Militaire*, 1904, p. 111).

Q

- QUILLARD. — L'alimentation mélassée rationnelle (Paris, 1906).

R

RANDOIN et LECOQ. — La valeur alimentaire des mélasses de betteraves et de cannes et leur emploi dans l'alimentation du bétail (*Bulletin Société d'Hygiène alimentaire*, 1931, n^o 3, p. 103).

RANDOIN et SIMONNET. — Les vitamines (Paris, 1932).

RAYNAL. — Fonctionnement de la boucherie militaire de Toul (*Recueil de Médecine Vétérinaire Militaire*, 1910, p. 498).

RICCIARELLI. — Sur une nouvelle alimentation à base de betteraves à sucre (*Il moderno Zooiatro*, 6 févr. 1926, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1926, p. 272).

RIGOLLAT. — Etudes et recherches sur l'alimentation et le travail du cheval de troupe (*Recueil de Médecine Vétérinaire Militaire*, 1891, p. 125).

RIVASSEAU. — Influence de l'alimentation sur la composition et la valeur hygiénique du lait (*Thèse, Toulouse*, 1927).

ROSSI. — Les résidus de la fabrication du sucre dans l'engraissement du porc (*Il nuovo Ercolani*, 10 janv. 1910, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1911, II, p. 309).

ROTH. — De la toxicité des betteraves pour le porc (*Thèse, Toulouse*, 1935).

S

SAILLARD. — Le sucre et la mélasse dans l'alimentation du bétail (Paris, 1906).

— Betteraves et sucreries de betteraves (Paris, 1923).

- SAUSSEAU. — Multiples intoxications chez le porc (*Revue Vétérinaire et Journal de Médecine Vétérinaire*, 1934, p. 202).
- SCHREIBER. — Sur la question de l'alimentation mélassée (*Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 31 mars 1906, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1906, I, p. 445).
- SCHWEITZER. — Sur les préparations des fourrages mélassés dans l'alimentation du bétail (Bruxelles, 1903).
- SCHWENDIMANN. — Nouvel aliment composé de tourbe et mélasse (*Schweizer Archiv.*, oct. 1897, in *Annales de Médecine Vétérinaire*, 1898, p. 272).
- STEENBERG. — Résidus de betteraves et têtes de betteraves comme nourriture des vaches à lait (*Congrès International de Laiterie*, Copenhague, 1931, in *Le Lait*, 1934, p. 505).

T

- THIERRY. — Les vaches laitières (Paris, 1895).
- TILLEY. — Emploi de la pulpe de betteraves mélassées pour l'alimentation des vaches laitières (*J. Ministry of Agriculture*, XXXVIII, févr. 1932, p. 1114, in *Le Lait*, 1934, p. 740).
- TRAUTMANN et KIRCHHOF. — Influence de l'alimentation par les betteraves sur la composition du lait (*Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, n° 9, févr. 1936, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1936, p. 242 et in *Le Lait*, 1938, p. 833).
- TROUT et TAYLOR. — Influence de l'addition de feuilles de betteraves à la nourriture des animaux sur la saveur et l'odeur du lait (*Mic. Agr. Expt. Station Quart*, 1935, p. 37-41, in *Le Lait*, 1937, p. 275).

U

URBAIN. — Rapport sur les travaux du Laboratoire de recherches militaires (*Recueil de Médecine Vétérinaire Militaire*, 1930, p. 378 et 1931, p. 252).

V

VAN DER MAAS. — Empoisonnement de quatre chevaux par les betteraves à sucre ensilées (*Tigskerift voor Diergeneskunde*, n° 17, 1^{er} sept. 1932, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1932, p. 712).

VANLERBERGHE. — Contribution à l'étude de l'utilisation rationnelle de la pulpe de betteraves (*Thèse, Alfort*, 1931).

VAN VALLENDEEL et HERRARD. — Empoisonnement par les betteraves gelées (*Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1893, p. 638).

VELU et BOUTROIS. — Intoxication par la mélasse ; analyse du contenu stomacal (*Bulletin Académie Vétérinaire*, 1939, p. 289).

VINCENTINI. — Les pulpes de betteraves dans l'alimentation du bœuf (*Il Veterinario di Campagna*, 27 févr. 1903, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1903, p. 401).

WANJECK. — L'emploi des cossettes de betteraves pour la nourriture des animaux (*Listy Cukrovar*, LV, 1937, p. 258, in *Le Lait*, 1938, p. 1060).

WILLAMS (Paul). — L'influence de la mélasse de canne à sucre sur la digestion d'une ration complète chez les vaches laitières (*Journal of Sciences*, mars 1925, in *Le Lait*, 1927, p. 668).

WINTERSBERGER. — Empoisonnement par les feuilles de betteraves chez le porc (*Wiener Tierärztliche Wochenschrift*, 15 juillet 1930, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, p. 541).

WOLF. — Alimentation des animaux domestiques (Traduit par Ad. Dameseaux, Paris, 1888).

X

X.... — Effets des aliments aqueux sur le lait (*The Journal of the Board of Agriculture*, août 1913, p. 385, in *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 1913, II, p. 408).

X... — Les feuilles et collets de betteraves séchés. Leur valeur en tant qu'aliment du bétail. Importance économique de leur utilisation (D'après Eisner, die Rubenblatt Trocknung, 1922. Gutte Zeits, 1927, Dr Schonbrunn, Breslau) (*Bulletin de la Sté d'Hygiène alimentaire*, 1932, p. 386).

X.... — Le sucre dans l'alimentation des volailles (*Berliner Tier Woch.*, 23 mai 1907, in *Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1907, p. 413).

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.	7
TITRE I. — Les betteraves.	9
<i>Chapitre I.</i> — Les variétés de betteraves et leur composition.	9
<i>Chapitre II.</i> — La valeur alimentaire comparée des betteraves fourragères, demi-sucrières et sucrières.	16
<i>Chapitre III.</i> — Les rations.	19
<i>Chapitre IV.</i> — Action des betteraves sur le lait, le beurre, le fromage et la viande.	22
<i>Chapitre V.</i> — Action des betteraves sur l'organisme.	24
TITRE II. — Les feuilles et collets de betteraves.	29
<i>Chapitre I.</i> — Composition des feuilles et collets.	29
<i>Chapitre II.</i> — Valeur alimentaire des feuilles et collets.	33
<i>Chapitre III.</i> — Action des feuilles et collets sur le lait	36
<i>Chapitre IV.</i> — Action des feuilles et collets sur l'organisme.	38
TITRE III. — La mélasse et les produits mélassés.	43
<i>Chapitre I.</i> — Composition et valeur alimentaire de la mélasse.	43

<i>Chapitre II.</i> — La tourbe mélassée.....	48
<i>Chapitre III.</i> — La paille mélassée.....	50
<i>Chapitre IV.</i> — Les tourteaux mélassés.....	52
<i>Chapitre V.</i> — Le son et le marc de pommes mélassés.	54
<i>Chapitre VI.</i> — Produits mélassés divers.....	56
<i>Chapitre VII.</i> — Action de la mélasse et des produits mélassés sur l'organisme.....	58
TITRE IV. — Les pulpes de betterave.....	61
<i>Chapitre I.</i> — Composition des pulpes de betteraves.	61
<i>Chapitre II.</i> — Valeur alimentaire comparée des pulpes fraîches, des pulpes ensilées, des pulpes d'ensilage lactique, des pulpes sèches.....	69
<i>Chapitre III.</i> — Rations.....	71
<i>Chapitre IV.</i> — Action des pulpes sur le lait, le beurre, le fromage et la viande.....	76
<i>Chapitre V.</i> — Action des pulpes sur l'organisme.	80
Maladie des pulpes.....	80
Eczéma des pulpes.....	84
Décalcification de l'organisme....	85
CONCLUSIONS.	87
BIBLIOGRAPHIE.	89

ERRATA

Page 12, ligne 6, *au lieu de* : extraactives, *lire* : extractives.

Pages 12, 30 et 63, *au lieu de* : valeur nutritive pour 100 kilos d'amidon, *lire* : valeur nutritive en amidon pour 100 kilos d'aliment.

Page 18, avant dernière ligne, *au lieu de* : cheval, *lire* : chevaux.

Page 24, ligne 19, *au lieu de* : bien, *lire* : lieu.

Page 26, ligne 3, *au lieu de* : sont, *lire* : peuvent être.

Page 27, ligne 6, *au lieu de* : réduction, *lire* : oxydation.

Page 50, ligne 19, *au lieu de* : melasse, *lire* : paille mélassée.

Page 51, ligne 7, *au lieu de* : albumines indigestibles 1.94.
lire : albumines digestibles 1.94.

Page 54, ligne 5, *au lieu de* : moins cher, *lire* : plus cher.

